

Ғ.НӘБИЈЕВ

МӘКТӘБЛИНИН
ИЗАҒЛЫ
РИЈАЗИЈАТ
ЛУҒӘТИ

Һ. НӘБИЈЕВ

**МӘКТӘБЛИНИН
ИЗАҢЛЫ
РИЈАЗИЈАТ
ЛҮҒӘТИ**

„МААРИФ“ НӘШРИЈАТЫ

БАКЫ—1983

Baki şəhəri Xətai rayonu
237 №11
«GƏLƏCƏK ZƏKALAR»
məktəbi

Н. Нәбијев. Мәктәблинин изаһлы лүғәти.
«Маариф». 1983. 160 сәһ.

Лүғәтдә орта мәктәбин ријазийјат програмына дахил олан бүтүн ријазии терминләр һаггында мә'лумат верилр, онларын мәншәји изаһ олунур вә бу терминләрин ријазийјата илк дәфә нә вахт вә ким тәрәфиндән дахил олунмасы кәстәрилр. Ријазийјат сәһәсиндә шакирдләрә даһа чох мә'лум олан алимләрин елми фәалијјәти вә ријазии кәшфләри һаггында да мә'луматы бу китабдан тапмаг олар. Термин-сөзләр әлифба сырасы илә верилмишдир.

Лүғәт орта мәктәб мүәллимләри, шакирдләри вә али мәктәбләрин һазырлыг шә'бәләринин динләјичиләри үчүн нәзәрдә тутулур. Лүғәтдән техникы пешә мәктәбләринин вә техникумларын шакирдләри, еләчә дә ријазийјаты мүстәгил өјрәнәнләр истифадә едә биләрләр.

Лүғәтә: 1) Азәрбајҗан ССР ЕА-нын Ријазийјат вә Механика Институту; 2) Азәрбајҗан Елми-Тәдгигат Педагожи Елмләр Институту рә'ј вермишдир.

Елми редактору: **Ф. МАГСУДОВ**
Азәрбајҗан ССР ЕА-нын академики

© «Маариф» нәшријаты, 1983.

7—1—5
М—652 200—80 4306020000

КИРИШ

Азәрбајҹанда Совет һакимијјәти гурулана гәдәр Азәрбајҹан дилиндә җазылмыш ријазиијат китаблары олмадығындан, бу елмә аид терминләр дә ишләниб, гәјдаја салыппамышды. Буна көрә дә ријазиијатын тәдриси бөјүк чәтинликләрлә гәршылашырды. 1921-чи илдә тәшкил олунмуш Али Педагожи Институтун әмәкдашлары вә мәктәб мұәллимләри бу чәтинлији арадан галдырмаг үчүн Азәрбајҹан дилиндә ријазиијат терминләри җаратмаға башладылар. Бу сәһәдә профессор Мәммәдбәј Әфәндијевин¹ (1887—1977) фәалијјәти сәмәрәли олмушдур. О, илк дәфә али ријазиијаты вә ријазиијатын методикасыны али мәктәбдә ана дилиндә тәдрис етмишдир. Азәрбајҹан дилиндә јени ријазии терминләр тапыб ишләтмәјин јолларыны көстәрмишдир.

Азәрбајҹан Дөвләт Елми-Тәдгигат Институту тәрәфиндән 1931-чи илдә „Ријазиијат терминләри лүгәти“ чап олунду. Бу китабда 5037 термин верилмишди вә әсасән орта мәктәбин ријазиијат курсуну әһатә едирди. ССРИ Елмәр Академијасынын Азәрбајҹан филиалы 1938-чи илдә орта вә али мәктәпләрдә ријазиијаты тәдрис едән бөјүк мұәллим коллективинин вә нәшријат ишчиләринин иштиракы илә ријазиијат терминләрини сафлашдырмаг үчүн кениш мұшаһирә кечирди. Бу мұшавирәдә јени „ријазиијат терминләри“ нәшр едил мәси гәрәра алынды. Республиканын габагчыл ријазиијатчыларындан М. Әфәндијев, Ә. Нүсәјнов, М. Чаватов, Т. Абдуллајев, Ч. Гасымов, Б. Агајев вә башгалары бу мұһүм ишә чәлб олунмушдулар. 1939-чу илдә јениләшдирилмиш вә гисмән тәкмилләшдирилмиш „Ријазиијат терминләри лүгәти“ нәшр едилди.

¹ М. Р. Әфәндијев—Петербургда рус дилиндә али тәһсил алмыш илк азәрбајҹанлы ријазиијатчы иди.

Мүһарибәдән сонракы илләрдән башлајараг ријазии терминләр Азәрбајҗан дилинин грамматик хусусијјәт-ләринә ујғунлашдырылмаға башланмыш, Азәрбајҗан дилиндә чәтин тәләффүз олунан терминләр там гаршылығы олан термин-сөzlәрлә әвәз едилмишдир.

Ријазиијјат алимләримиз З. Хәлилов, Ә. Нүсәјнов, М. Чавадов, Н. Ағајев, Б. Ағајев, Ч. Гасымов, Х. Бағыров вә башгаларынын јахындан иштиракы илә „Ријазиијјат терминләри“нин јени ләјиһәси һазырланды вә бу ләјиһә 1954-чү илдә Азәрбајҗан ССР Емләр Академијасынын Физика вә Ријазиијјат Институту тәрәфиндән нәшр едилди. Ләјиһә шәклиндә бурахылмыш һәмин китабчада 1421 ријазии термин топланмышды. Ләјиһә үзәриндә чидди ишләдикдән сонра 1958-чи илдә јени „Ријазиијјат терминләри лүғәти“ чап едилмишдир.

Азәрбајҗан ССР ЕА-нын академики Ф. Мағсудовун үмуми редактәси илә проф. Н. Ағајев вә дос. Г. Мустафајев тәрәфиндән үч дилдә (инкилисчә-русча-азәрбајҗанча) тәртиб олунмуш вә 1979-чу илдә бурахылмыш „Ријазиијјат терминләри лүғәти“ (4035 терминдән ибарәтдир) бу сәһәгә јазылмыш тәғдирәләјиг әсәрләрдәндир.

„Мәктәблинин изаһлы ријазиијјат лүғәти“ китабынын јазылмасында јухарыда кәстәрилән вә башга лүғәтләрдән, һәмчинин чохлу дикәр мәнбәләрдән истифадә олунмушдур.

„Мәктәблинин изаһлы ријазиијјат лүғәти“ китабы Азәрбајҗан дилиндә илк дәфә јазылмышдыр. Китабда бүтүн терминләр әлифба сырасы илә дүзүлмүшдүр. Нәр бир терминин гаршысында онун ријазиијјата биринчи дәфә һансы алим тәрәфиндән, нә вахт дахил едилмәси, һансы дилдән вә һансы сөздән кәтүрүлмәси, һәмчинин мәһнасы кәстәрилмишдир. Лүғәтдә, јери кәлдикчә, көркәмли алимләр һаггында мәлүмат да верилмишдир.

Азәрбајҗан әлифбасы: А Б В Г Ғ Д Е Ә Ж З И
Ы Ј К КЛ М Н О Ө П Р
С Т У У Ф Х Ы Ч Ч Ш

Абак—ярыглары олан тахта лөвһәдир. Чох гә дим заманларда җазынын зәиф инкишаф етмәсинә-бахмајараг, инсанлар сај үчүн хырда дашлардан мунчугдан вә башга шејләрдән истифадә едирдиләр. Онлар сонралар бу чәтинликдән чыхараг абак („абак“—јунан сөзүдүр, мә'насы „стол“ демәкдир) адланан чох садә, лакин олдуҗча әһәмијјәтли һесаблама васитәси тапдылар.

Бизим еранын IV әсриндә јашамыш философ Јамблих кестәрмишдир ки, Пифагор һесабын вә һәндәсәнин өјрәнилмәсини абакла шәрһ етмәјә чалышмышдыр. 1846-чы илдә исә Јунаныстанын Саламин ада-сында јеканә нәһәнк јунан абакы тапылмышдыр. Бу абак мәрмәрдәндир вә өлчүләри 105 см X 75 см-дир.

Чиндә абака суан-пан дејирләр. Бу абак гурулушуна көрә рус абакындан фәрғләнир. Онуң һәр миллиндә 7 ашыг вардыр вә бу ашыглар бојуна сәдлә ики һиссәјә ајрылыр. Һиссәләрин бириндә 5, дикәриндә исә 2 ашыг олур. Јапонларда исә абака соробан дејирләр. Онларда һәр мил 6 ашыгдан ибарәтдир. Милләрдәки ашыглар, бир-бириндән сәдлә ики јерә бөлүнүр. Бу бөлүнмә кестәрир ки, Чиндә вә Јапони. јада ишләдилән абаклар бешлик сај системи әсасында јарадылмышдыр. Абакдан һесаблама аләти кими һиндлиләр, әрәбләр, ромалылар вә онлара табе олан өлкәләр дә истифадә етмишләр,

X әсрдә Испанијада, мәшһур Авропа ријазиј-јатчысы вә франсыз раһиби Герберт (940—1003) абак-да һесаблама илә таныш олмуш, бу һагда китаб (980—981) јазмыш вә ону һәм өзү, һәм дә тәләбәләри васитәсилә тәблиғ етмишдир. Абак Авропаја да Гербер-

тин вә онун чохлау тәләбәләринин әмәји сәјәсиндә јайлымшыдыр.

Абел Нилс Генрик (1802—1829) көркәмли Норвеч ријазийәтчысыдыр, мүасир чәбрин вә чәбри функцијалар нәзәријәсинин әсасыны гојмушдыр.

Абел бешинчи дәрәчәли тәнлијин радикалларла һәлли үзәриндә чалышмыш вә 1824-чү илдә дәрәчәси дәрәдән бөјүк олан һәрфи әмсаллы чәбри тәнликләрин үмүми һалда һәлл олунмадығыны исбат етмишдир.

Абел, чәбри тәнликләр нәзәријәси үзәриндә өз тәдгигатларыны давам етдирәрәк, радикалларла һәлл едилән ихтијари гүввәтдән тәнликләр-синфи јаратмышдыр. О, ејни заманда елементар функцијаларыи кемәји илә интегралланмајан бир сыра функцијалар тапмыш, К. Јакоби (1804—1851) илә бирликдә еллиптик функцијалар нәзәријәсинин әсасыны гојмуш, комплекс дәјишәнли функцијалар үчүн биномиал сыранын јығылма областыны вә гүввәт сырасы шәклиндә көстәрилмәси мүмкүн олан функцијаларын хәссәләрини мүәјјәнләшдирмишдир. Нәһәјәт өз адыны дашыјан, јәни „Абел интеграллары“ны тәдгиг етмиш вә сыралар нәзәријәси сәһәсиндә бир сыра елми аддымлар атмышдыр.

Абелин ријазии ирси XIX әср ријазийәтинин инкишафына бөјүк нүфүз етмиш, К. Јакобинин, К. Вејерштрасын, Б. Риманын һ. Шуваренин вә диһәр көркәмли ријазийәтчыларын тәдгигат ишләри үчүн башлангыч негәси олмушдыр. О, ријазийәт тарихиндә јалныз әсәрләри күллијәти чәндән чыхдыгдан сонра шөһрәт тапмышды.

Абсис—бах: Координат системи.

Ади кәср (әрәб сөзүдүр)—ваһидин һиссәсинә вә ја ваһидин бир нечә бәрәбәр һиссәләринә (пәјларына) дејилір. Ваһидин нечә бәрәбәр һиссәјә бөлүндүјүнү көстәрән әдәд кәсрин мәхрәчи, ондан көтүрүлмүш һиссәләрин сәјыны көстәрән әдәд исә кәсрин сурәти адланыр. Бурада ишләнән „мәхрәч“ вә „сурәт“ терминләри әрәб сөзләридир.

Ваһидлә үч мүнәсибәтдә олан кәсрләри $\left(-\frac{a}{b} < 1, \frac{a}{b} = 1, \frac{a}{b} > 1 \right)$ Л. Ејлер дүзкүн олмајан вә ја

хәјали кәсрләр адландырмышдыр. Бизим бу күн ишләтдијимиз ади кәсрләр VIII әсрдә Һиндистанда ишләнмәјә башламышдыр. Лакин һиндликләр јазылышда һәлә кәср хәттини билмәдикләри үчүн ону ишләтмирдиләр. Мәсәлән, $\frac{1}{3}$ кәсри онларда кәср хәтти олмадан,

Ја'ни $\frac{1}{3}$ кими јазылырды. Кәср хәтти исә ријазиијатда

јалныз XIII әсрдән ишләнмәјә башлады. Орта әср Авропа алимләриндән кәср хәттини ишләдән вә ади кәсри мүасир шәкилдә јазан италјан ријазиијатчысы Леонардо Фибоначчи олмушдур. Алимләри сонралар ади кәсрин онлуг кәсрә чеврилмәси мәсәләси дә дүшүндүрмүшдур. Бу сәһәдә XVII әсрдә италјан ријазиијатчысы Б. Кавалјери, инкилис ријазиијатчысы Чоп Валлис вә башгалары ишләмишләр. Онлар сонсуз бөлмә просесиндә дөврү кәсрләри дә кәшф етмишләр.

Адлы әдәд—адлы әдәдләр ики чүрдүр: садә адлы әдәдләр, мүрәккәб адлы әдәдләр.

1. А кәмијјәтинин өлчүлмәси нәтичәсиндә $A = m_1 E_1$ алынарса, онда $m_1 E_1$ әдәдинә садә адлы әдәд дејилир. Мәсәлән, 5 м, 8 см вә с.

2. А кәмијјәтинин өлчүлмәси нәтичәсиндә, о бир нечә E_1, E_2, \dots, E_k кими өлчү ваһидләри илә ифадә олунурса, ја'ни $A = m_1 E_1 + m_2 E_2 + \dots + m_k E_k$ алынарса, онда $m_1 E_1 + m_2 E_2 + \dots + m_k E_k$ (бурада m_1, m_2, \dots, m_k натурал әдәдләрدير) әдәдинә мүрәккәб адлы әдәд дејилир.

Аксиом—мүәјјән елми нәзәријә чәрчивәсиндә исбат едилмәјән, лакин әсас гәбул едилән тәклифдир. Аксиом јунанча „дәјәрли“, „е'тибара лајигли“ демәкдир. Дәрсликләрдә вә бә'зи әдәбијјатларда исә „аксиом—исбатсыз гәбул едилмиш тәклифдир“ кими изаһ едилир.

Алгол (ALGOL-60) — Инкилис дилиндәки **Alcorthmic Language** (лијангвич—алгоритмик дил) сөзләринин ихтисар едилмиш шәклидир.

Алгол-60 ады, 1960-чы илдә көркәмли Америка вә Гәрби Авропа һесаблама ријазиијатчыларынын үмүмдүнја конгресиндә тә'сис едилмишдир. Бу сәбәбдән дә һәмин сөз, нәшр олуан әдәбијјатларда „АЛГОЛ-60“ кими ишләдилир.

Алгоритм—верилмиш һәр һансы тип мәсәләнин һәлли үчүн мүәјјән ардычыллыгла јеринә јетириләчәк әмәлләр сырасынын дәгиг јазылышы баша дүшүлүр.

Алгоритм садә вә мүрәккәб олур. Онлуг сәј сист
миндә јалныз дөрд һесаб әмәлиндән ибарәт олан һ
саблама ғәјдасына садә алгоритм дејилір. "Алгори
термини, һәлә IX әсрдә јухарыдакы ғәјданы верән к
кәм.ли өзбәк ријәзијјатчысы Мәһәммәд Ибн Муса Ә
Харәзминин (индики Өзбәкистан ССР-нин Харәзм вил
јәтиндә јашамышдыр) адындан ирәли кәлмишдир. О
һесаб елминә даир јаздығы "Һинд рәғәмләри илә һ
саблама китабы" адлы әсәринин латынча тәрчүмәси к
либ бизә чатмышдыр. Тәрчүмә олуна бу китаб, "А
горитм деди..." сөзү илә башланыр. Бурада ишләдилә
"Алгоритм" сөзү узун мүддәт ријәзијјатчылары тәшви
салмыш вә онлар үчүн бир ријәзи сирр оларағ ғә
мышдыр. Нәһәјәт, XIX әсрин 40-чы илләриндә дәғ
мүәјјән едилди ки, бу сөз, "Әл-Харәзми" сөзүнүн ла
тынчада дүзкүн олмајан тәләффүзү нәтичәсиндә алын
мышдыр. Тәрчүмәдә тәкчә "алгоритм" јох, "алго
ризм", "алгорифм" дә кетмишдир. Әл-Харәзминин да
вамчылары исә "алгорифмчиләр" адландырылмышдыр

Ғағғында данышдығымыз ғәјданы илк дәфә Әл-Харәзм
(780—850) вердији үчүн, һәмин ғәјда "алгоритм" кими тарих
дүшмүшдүр. Мүәсир һесаблама техникасында ишләдилән "машы
дили" дә һәмин сөзүн дәјишдирилмиш шәклидир. Чох кұман ки
"логарифм" сөзү дә бурадан кетүрүлмүшдүр,

VII әсрдә јашамыш һинд ријәзијјатчысы вә астроному Браһ
магүһтанын "Брамаспутта-сидант" ("Брама системинин јенидә
шәрһи") адлы әсәринин бир һиссәси астроном вә ријәзијјатчы Иб
раһим Әл-Фәзари тәрәфиндән әрәбчәгә тәрчүмә едилмишдир. Сон
ралар Әл-Харәзми она шәрһләр јазмыш вә ону јенидән ишләји
дүрүстләшдирмишдир. Әрәбләр бу әсәрә "Сиддһинд" ады вер
мишләр. Һинд рәғмләри дә хилафәтә бунун кәмәји илә кечмиш
дир. Әл-Харәзминин исә хидмәти ондан ибарәт олмушдүр ки, с
онлуг сәј системинин әһәмијјәтини гијмәтләндирмиш вә кениш
күтлә арасында јаймышдыр. Бунунла да Авропа вә ИСәрг сәј сист
теминдә јени дөвр ачылмыш, елмдә бөјүк һадисә баш вермишди.

Али ријәзијјат — әксәр тәдريس мүәссисәләриндә
өјрәнилән бир сыра фәнләр, о чүмләдән аналитик
һәндәсә, дифференциал һесабы, интеграл һесабы, хәтти
чәбр вә башгаларыдыр. Али ријәзијјат термини, әв
вәлләр али ријәзијјатын әсасән али тәдريس мүәссисә
ләриндә өјрәнилмәси илә әлагәдар јаранмышдыр. О
заманлар функсијанын тәдгиг олунамасынын үмуми ме
тодларындан истифадә олуноурду. Буна көрә дә орта
тәдريس мүәссисәләриндә кечилән ријәзијјат курсуну

„элементар риџазиџат“ ады илэ али риџазиџат курсундан аџырыдылар.

Аналитик ифадэ— сабит, џахуд дэџишэн кэмиџ-џэтлэри кэстэрэн һэрфлэр вэ эдэдлэр үзэриндэ мүэџ-џэн ардычыллыгла апарылан мә'лум риџази эмәллэр күллисини кэстэрэн символик ифадэџе деџилир. Мәсәлән, $x^3 - 2$; $\frac{\lg x - \sin x}{3x^2 + 1}$; $3x - \sqrt{5 + 2x}$ вэ с.

Анлаџыш — үмуми һалда анлаџыш, керчәклиџин бүтөвлүкдэ вэ џа онун аџры-аџры һадисәләринин тәфәк-күрдэ үмумиләшдирилмиш ин'икас формаларындан биридир. Хүсуси һалда исә, һәр бир елмин өзүнәмәхсус анлаџышы олдуџу кими риџазиџатын да өзүнәмәхсус анлаџышлары вар. Мәсәлән, үчбучаг, нөгтә, дүз хәтт, тәклик, функциџа, интеграл, төрәмә вэ с. Бүтүн риџази тәклифлэр бу анлаџышларын вәситәсилә ифадэ олунур.

Антилогарифм—верилән логарифминә керә эдәдин өзүнү тапмаг үчүн апарылан эмәлиџатдыр. Мәсәлән, n эдәдинин антилогарифми (антилогарифм $\text{ant } \log_a x$ кими ишарә едилир) елэ X эдәдинә деџилир ки, онун a ($a \neq 1$, $a > 0$) әсасына керә логарифми n эдәдинә бәрәбәрдир: $\text{ant } \log_a n = x = a^n$ вэ џа $\log_a x = n$.

Апофем — 1) Дүзкүн чохбучаглынын апофемии—бу чохбучаглынын мәркәзиндән онун һәр һансы бир тәрәфинә перпендикулџар ендирилмиш дүз хәтт парчасынын узунлуџудур. Дүзкүн n -бучаглынын апофемии, онун дахилинә чәкилмиш чеврәнин радиусунун узунлуџуна бәрәбәрдир.

2) Дүзкүн пирамиданын апофемии џан үзүнүн пирамиданын тәпәсиндән кечән һүндүрлүџүдүр.

3) Дүзкүн кәсик пирамиданын апофемии онун џан үзләрини тәшкил едән трапесиџалардан һәр һансы биринин һүндүрлүџүдүр. Апофем џунан сөзүдүр, аџырырам мә'насында ишләнир.

Ар—100 квадрат метрә бәрәбәр олан саһә өлчүсүдүр.

Аранжеман — комбинаторикада низамлы сонлу чохлаџа деџилир вэ ашаџыдакы дүстурла һесабланыр:

$$A_m^n = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1).$$

Аргумент—Ики дэџишән арасында функционал

асылылыг оларса, онда ихтијари (мүмкүн) гијмәтләр ала билән дәјишәнә сәрбәст дәјишән вә ја аргумен гијмәтләри аргумендин гијмәтләриндән асылы олан бири дәјишәнә исә асылы дәјишән вә ја һәмийн аргумендин функцијасы дејилір. Мәсәлән, квадратын саны онун бир тәрәфинин узунлуғунун функцијасыдыр. „Аргумент“ терминини ријазийјата биринчи дәфә 1841 чү илдә С. Л. Коши (1789—1857) дахил етмишдир.

Ардычылыг—натурал әдәдләр чохлағунда тәјини слуймуш бир функцијанын, натурал әдәдләр дүзүлүшүнә ујғун дүзүлмүш, хусуси гијмәтләри чохлағудур. Мәсәлән, $f(1), f(2), f(3), \dots, f(n), \dots$

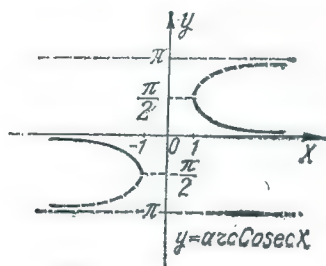
Арифометр — садә һесаблама машыныдыр. Ону ла әдәдләр үзәриндә јалиыз дөрд һесаб әмәли јеријетирилир. Онун илк конструкцијасыны 1641-чи илдә франсыз алыми Б. Паскал (1623—1662) вермиш вә соңра ону илк дәфә Петербург мүһәндиси В. Т. Одинов (1890-чы илдә) тәкмилләшдирмишдир.

Һазырда даһа јени типли һесаблама машынлар јарадылмышдыр.

Арккосеканс— $\left[-\frac{\pi}{2}; 0 \cup 0; \frac{\pi}{2} \right]$ аралыглар

нын бирләшмәсиндә косеканс функцијасына нәзәр тәрс функцијадыр. Арккосеканс функцијасы белә ишрә едилір: $\operatorname{arccosec}$. Онун тәјин областы $D(\operatorname{arccosec}) = \{x \mid |x| \geq 1\}$ вә гијмәгләр областы $E(\operatorname{arccosec}) = \left[-\frac{\pi}{2}; 0 \cup 0; \frac{\pi}{2} \right]$ кими көстәрилир.

Арккосекансын графиги 1-чи шәкилдә бүтөв хәткөстәрилмишдир. Бу функција периодик дејил, ч



Шәкил 1

дејил, лакин мөһдудду. Онун графиги ики һиссәдән ибарәтдир. $x \geq 1$ үчүн $y = \operatorname{arccosec} x$ функција ашадан азаладыр вә кәсилмәдир; $x \leq -1$ үчүн дә бу һиссә доғрудур.

Арккосекансын төрәмә ашағыдакы дүстурла һесаланыр:

$$y'_x = -\frac{1}{|x| \sqrt{x^2 - 1}}, \quad |x| > 1$$

Арккосеканс термини (функциясы) ади тәләбат учундан јаранмыш вә елмдә тәшәккүл тапмышдыр.

Арккосинус— $[0; \pi]$ аралығында косинуса нәзәрән тәрс функциядыр. Арккосинус функциясы белә ишарә едилип: \arccos . Онуң тәјин областы $D(\arccos) = [-1; 1]$ вә гијмәтләр областы $E(\arccos) = [0; \pi]$ кими көстәрилип. Арккосинус функциясының тәјин областыны икигәт бәрабәрсизликлә ($-1 \leq x \leq 1$), гијмәтләр областыны исә һәмчинин икигәт бәрабәрсизликлә ($0 \leq \arccos x \leq \pi$) көстәрмәк олар.

Арккосинус функциясының графиги 2-чи шәкилдә бүтөв хәтлә көстәрилмишдыр. $0 \leq y \leq \pi$ олдуғда $y = \arccos x$ функциясы $x = \cos y$ функциясының тәрсидир; көстәрилән аралығда $x = \cos y$ функциясы кәсилмәз вә чидди азалан олдуғундан, $y = \arccos x$ функциясы да кәсилмәз вә чидди азаландыр. Арккосинус функциясының төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

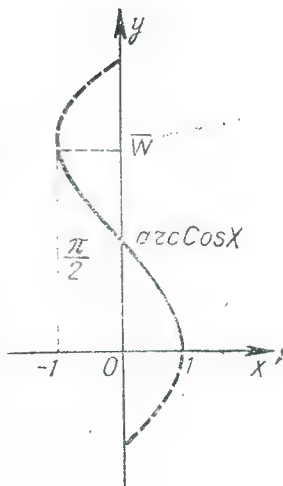
$$y'_x = - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}, \quad |x| < 1$$

Арккосинус функциясы нә тәк вә нә дә чүтдүр. Лакин мәнфи олмајан мәһдуд функциядыр. Бунун үчүн ашағыдакы бәрабәрлик доғрудур: $\arccos(-x) = \pi - \arccos x$.

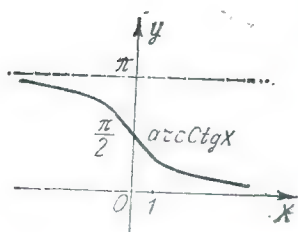
$\arccos x$ функциясының гијмәти $[0; \pi]$ аралығына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун косинусу x -ә бәрабәрдир.

Мүәјјән мәсәләләр һәллиндә бәзән чоһгијмәтли, даһа дәгиг десәк, сонсуз гијмәтли $\text{Arccos } x = \pm \arccos x + 2\pi k$, кәз кими тәјин олупан $\text{Arcos } x$ функциясына да бахылыр. Онуң тәјин областы $[-1; 1]$ парчасы, гијмәтләр областы исә бүтүн әдәд охудур. Arcus латын сөзүдүр вә гөвс (гөвсүн гијмәти) демәкдир.

Арккотанкенс— $[0; \pi]$ аралығында котанкенс функ-



Шәкил 2



Шөкил 3

сијасына нәзәрән тәрс функ-
сијадыр. Арккотанкенс белә
ишарә олунур: arc ctg . Онун
тә'јин областы $D(\text{arc ctg}) =$
 $=]-\infty; \infty[$, гијмәтләр облас-
ты исә $E(\text{arc ctg}) =]0; \pi[$
кими көстәрилер. Арккотан-
кенс функцијасынын график
3-чү шәкилдә бүтөв хәтлә көс-
тәрилмишдир. Әкәр $0 < y < \pi$
оларса, онда $y = \text{arc ctg } x$ функ-

сијасы $x = \text{ctg } y$ функцијасы үчүн тәрс функцијадыр.
Көстөрдирмиз бу аралыгда $x = \text{ctg } y$ функцијасы кә-
снлмәјәндир вә чидди азаландыр. Буна көрә онун тәрс-
си олан $y = \text{arc ctg } x$ функцијасы кәснлмәздир вә чидди
азаландыр. Арккотанкенс функцијасы мәһдуддур, аза-
ландыр, мүсбәтдир, нә тәк вә нә дә чүтдүр (шәклә
бахын). $\text{arc ctg } x$ функцијасынын гијмәти $]0; \pi[$ аралы-
ғына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун котанкенси
 x -ә бәрабәрләр. Бу функција үчүн ашағыдакы мүнә-
сибәт дөғрудур:

$$\text{arc ctg}(-x) = \pi - \text{arc ctg } x.$$

Арккотанкенс илә арктанкенс белә бирасылылытла
бағлыдыр: $\text{arc tg } x + \text{arc ctg } x = 0,5\pi$. $\text{arc ctg } x$ -ни төрә-
мәи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$(\text{arc ctg})x = -\frac{1}{1+x^2}.$$

Арксеканс — $]0; \pi/2[\cup]\pi/2; \pi[$ аралығында секанс
функцијасына нәзәрән тәрс функцијадыр. Арксеканс
белә ишарә олунур: arc sec . Онун тә'јин областы
 $D(\text{arc sec}) =]-\infty; -1] \cup [1; \infty[$, гијмәтләр областы исә
 $E(\text{arc sec}) =]0; \pi/2[\cup]\pi/2; \pi[$ кими көстәрилер. Арксек-
кансын графики 4-чү шәкилдә бүтөв хәтлә чәкилмиш
ики гөвсә көстәрилмишдир. $x > 1$ олдугда $x = \sec y$
функцијасы $0 \leq y < \pi/2$ аралығында чидди артан вә
кәснлмәјән олдуғундан, арксеканс функцијасы да һә-
мин аралыгда чидди артан вә кәснлмәјәндир. $x \leq -1$
олдугда $x = \sec y$ функцијасы $\pi/2 < y \leq \pi$ аралығын-
да чидди артан вә кәснлмәјән олдуғундан, арксеканс

функцијасы да һәм ин аралыг-
да чидди артан вә кәсилмә-
јәндир.

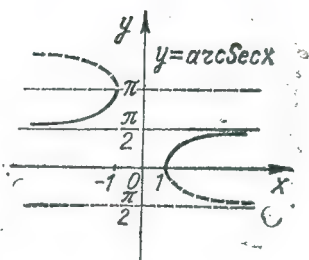
Арксеканс функцијасы бү-
түн тә'јин областы үзрә нә
артмыр вә нә дә азалмыр, ју-
харыда көстәрилән ајры-ајры
саһәләрдә исә артыр. О һәм-
чинин арккосинус илә аркко-
тангенс функцијалары кими,
нә чүт вә нә дә тәк функција
дејил.

$y = \arccos x$ функцијасынын төрәмәси ашағыдакы
дүстурла һесабылар:

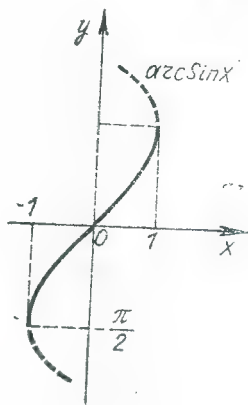
$$y' = \frac{1}{|x| \sqrt{1-x^2}}, |x| > 1.$$

Арксинус — $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ аралығында синус функција-
сына нәзәрән тәрс функцијадыр вә белә ишарә олу-
нур: \arcsin . Оун тә'јин областы $D(\arcsin) = [-1; 1]$
гијмәтләр областы исә $E(\arcsin) = \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ кими
көстәрилер. Арксинус функцијасы икигәт бәрабәрсиз-
лијин көмәји илә белә јазылар: $-1 \leq x \leq 1, -\frac{\pi}{2} \leq$
 $\leq \arcsin x \leq \frac{\pi}{2}.$

Арксинус функцијасынын гра-
фики 5-чи шәкилдә галын хәтлә
көстәрилмишдир. $\arcsin x$ функ-
сијасынын гијмәти $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
аралығына дахил олан елә бир
әдәддир ки, онун синусу x -ә бә-
рабәрдир. Көстәрилән $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
аралығында $x = \sin y$ функцијасы
кәсилмәјән вә чидди артан олду-
ғундан, онун тәрси олан $y =$
 $= \arcsin x$ функцијасы да кәсил-
мәјәндир вә чидди артандыр.



Шәкил 4



Шәкил 5

Һәмчинин мәһдуддур вә чүт дежил. $y = \arcsin x$ функцијасынын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабылар:

$$y'_x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}, \quad |x| < 1.$$

Бу функција интеграл шәклиндә белә ифадә олунар:

$$\int_0^x \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = \arcsin x$$

$\arcsin x$ илә $\arccos x$ функцијалары арасында ашағыдакы мүнәсибәт доғрудур: $\arcsin x + \arccos x = \frac{\pi}{2}$.

Мүәјјән мәсәләләр һәллиндә бә'зән чохғијмәли, даһа дәғиғ десәк, сонсуз гијмәтли $\arcsin x = (-1)^k \arcsin x + \pi k$, $k \in \mathbb{Z}$ кими тә'јин олунар $\arcsin x$ функцијасына да бахылар.

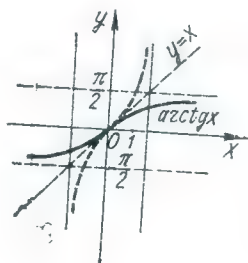
Арктангенс — $[-\pi/2; \pi/2]$ аралығында тангенс функцијасына нәзәрән тәрс функцијадур вә белә ишарә едилир: \arctg . Онуи тә'јин областы $D(\arctg) =]-\infty; \infty[$ вә гијмәтләр областы $E(\arctg) =]-\pi/2; \pi/2[$ кими көстәрилер. Арктангенс функцијасынын графиги 6-чы шәкилдә галып хәтлә көстәрилмишдир. $\arctg x$ функцијасынын гијмәти $]-\pi/2; \pi/2[$ аралығына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун тангенс x -ә бәрәбәрдир. Көстәрдијимиз $]-\pi/2; \pi/2[$ аралығында $x = \tg y$ функцијасы кәсилмәјән вә чидди артан олдуғундан, онун тәрс олан $y = \arctg x$ функцијасы да кәсилмәјәндир вә чидди артандур, мәһдуддур вә чүт дежил.

$y = \arctg x$ функцијасынын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабылар:

$$y'_x = \frac{1}{1+x^2}, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Бу функција интеграл шәклиндә белә ифадә едилир:

$$\int_0^x \frac{dt}{1+t^2} = \arctg x.$$



Шәкил 6

$\arctg x$ илэ $\operatorname{Arc} \operatorname{ctg} x$ арасында ашағыдакы мүнәсибәт доғрудур: $\arctg x + \operatorname{Arc} \operatorname{ctg} x = \pi/2$.

Мүәјјән мәсәләләр һәллиндә бә'зән чоҳгилмәтли, даһа дәгиг десәк, сонсуз гилмәтли $\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x = \arctg x + \pi k$, $k \in \mathbb{Z}$ кими тә'јин олуһан $\operatorname{Arc} \operatorname{tg} x$ функцијасына да бахылыр.

Артан ардычыллыг—һәр сонракы һәдди әввәлкиндән бөјүк ($a_{n+1} > a_n$, $n \in \mathbb{N}$) олан $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ ардычыллығыдыр. Чидди олмајан $a_{n+1} \geq a_n$ бәрабәрсизлији өдәнилдикдә исә она азалмајан ардычыллыг дејирләр.

Артан силсилә: 1) Артан әдәди силсилә—һәдләр фәрги сыфырдан бөјүк ($d > 0$) олан силсиләдир. 2) Артан һәндәси силсилә—биринчи һәдди мүсбәт вә ортаг вуругу ваһиддән бөјүк ($q > 1$) олан силсиләдир.

Архимед (б. е. э. 287—212) — гәдим јунан алимидир. О, Искәндәријә шәһәриндә тәһсил алмыш вә тарихлә ријазилјатчы вә механик, ријаз физиканын пионери, механиканын баниләриндән бири кими шәһрәт тапмышды. Онын ријазилјата аид ишләри јалһыз дифференциал вә интеграл һесабы јарандығы дөврдән дүзкүн гилмәтләндирилмишдир.

Архимед еллипсин, параболлик сегментин, конус вә күрә сәтиннин, күрә вә сферик сегментин һәчмләрини һесабламышдыр. Онын бу һесабламалары сырасына мүхтәлиф фырланма чисимләринин вә онларын сегментләринин һәчмләринин һесабланмасы да дахилдир. О, өз ады илә бағлы олан, јә ни „Архимед спиралы“ нын һассәләрини тәдгиг етмиш, һәмни спирала тохунанын гурулмасынын кәстәрмиш вә онун долағынын сәһәсини тапмышдыр.

Архимед ортаг вуругу $\frac{1}{4}$ олан сонсуз һәндәси силсиләнин чәмини дә һесабламышдыр. Онын һесабладығы бу силсилә ријазилјатда сонсуз сыра үчүн илк мисал кәстәрилмишдир. О, үч тәрәфинә көрә үчбучағын сәһәсини тапмаг үчүн дүстур вермишдир. Онын бу дүстур ријазилјат тарихиндә сәһвән һеронун ады илә адландырылмишдыр (бах. „Һерон дүстуру“), π әдәдинин илк дәфә јүксәк дәгигликлә һесабланмасы Архимедә мәхсустур. Механикада сугалдыран механизм (Архимед винти), линк вә блоклар системи, атычы машин вә с. ихтиралар Архимедә аидир.

Чисимләрин ағырлыг мәркәзи аңлајышы Архимедин ады илә бағлыдыр. О, линк ганунларынын ријазил чыхарышыны вермиш, интегралла методларыны тәтбиг едәрәк, мүхтәлиф фигур вә чисимләрин ағырлыг мәркәзләрини тапмышдыр. Һәтта Архимед демишдир: „Мәнә дајаг нөгтәси верин, мән Јер күрәсини тәрпәдим“.

Архимед һидростатиканын әсасыны гојмуш вә өз ады илә адландырылан „Архимед гануну“ну кошф етмишдир. Белә рәвәјәт едилир ки, Архимед Сиракуза шаһы Гијеронун тачындакы гызыл вә күмүшүн мигдарыны тәјин етмәк мәсәләсинин һәллини һовузда

чимәркән тапмыш вә „Еврика, еврика!“ („Тапдым, тапдым!“) әрәк ғышгырыб ева гачмышдыр.

Архимед астрономија илә дә мәшһул олмушдыр. О. Күн заһири диаметрини тәјин етмәк, Ај вә Күнәш тутулмаларын јпланетләрин һәрәкәтини мүшаһидә етмәк үчүн чыбаз гурмуш.

Икинчи Пун мүһарибәси заманы Архимед Сиракуза шәһрини Рома ишғалчыларындан мүдафиәсини тәшкил етмишдыр. һазырладығы һәрби машинлардан горхуја дүшән ромалылар тәри үзүн мүддәт мүһасирәдә сахламышдылар. Нәһајәт, шәһәр тәолмуш вә 212-чи илдә Архимед ишталчылар тәрәфиндән өлдүмүшдүр. Рәвәјәтә кәрә, о, һәммин анда гум үзәриндә чәкдији јән чизкиләр барәсинилә ләрин хәјалә далмыш вә әтрафда нбаш вердијиндән хәбәр тутмамыш, ону өлдүрән әскәрә, мәннимдијим чертјсжларә тохунмајын!“ дејәрәк, ғышгырмашдыр. бир әһвалат Пифагора ла мөхсүсдүр (бах: Пифагор)

Архимед спиралы— $\rho = \varphi$ функцијасынын график дејилир (шәкил 7). Бу спирал тәгриби гурулур. Бу үчүн $\varphi = 0, 1, \frac{\pi}{2}, \pi$ вә с. гијмәтләринә ујғун нөгтәри тапмаг лазымдыр. Архимед спиралыны даһа әјтәсәввүр етмәк үчүн илбизин габыгышы мисал көстмәк олар.

Аршын (түрк сөзүдүр)—метрик өлчү системи јананадәк Русија, Иран, Түркијә, Әфғаныстан, Болгарыстан вә с. өлкәләрдә ишләдилмиш узунлуг өлчүдүр. Бу өлчү ваһиди Русијада XVI әсрдән истифадолунурду. Аршын әввәлләр 27 инкилис дүјүм I Пётрун дөврүндә исә 28 дүјүм һесаб едилмиш бир даһа дәјишмәмиш галмышды. $1 \text{ А} = 16 \text{ кир} (4,4 \text{ см}) = 28 \text{ дүјүм} = 71,12 \text{ см}$. Мүхтәлиф өлкәләр аршын 65,2 см-дән 112 см-дәк, Азәрбајҗанда исә тарибән 75 см көтүрүлүрдү. Бу тарихи факта Азәрбајҗанын бөјүк бәстәкары Ү. һачыбәјовун мәшһур „Аршын мал алан“ комедијасында да раст кәлирик.

Ассосиативлик (груплашдырма)—топлананларын бһечәсини онларын чәми илә әвәз етдикдә чәм дәјини



Шәкил 7

мәз, јә’ни $a + b + c = (a + b) + c = a + (b + c)$ ола. Бурада ишләдилән „груплашдырма“ сөзү бирләшдирмә мәнасында ишләдилир. „Ассосиативлик“ термини биринчидәфә ријазижјата 1843-чү илдә инкилис ријазижјатчыс

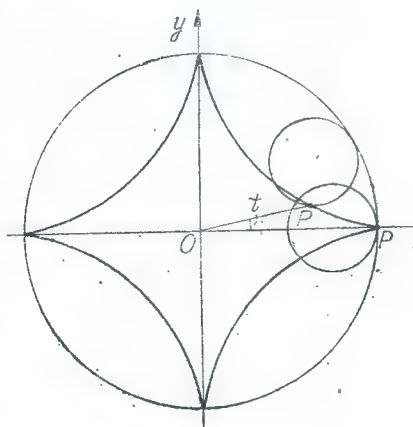
Р. В. Һамилтон (1805—1865) тәрәфиндән дахил едилмишдир. Бу термин багламаг вә әләгә җаратмаг мәһалларында ишләнән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Тәдрис әдәбијјатларында исә бир термин кими XIX әсрий икинчи җарысындан кениш җаҗылмышдыр.

Астроид— бөлүк чеврәҗә дахилдән тохунан, радиусу бу чеврәиникиндән дөрд дөфә кичик олуб, һәмий чеврә үзрә сүрүшмәдән дијирләнән башга чеврәний ихтијари p нөгтәсиний чыздыгы әјридир (шәкил 8). Астроид $x = a \cos^3 t$ вә $y = a \sin^3 t$ (бурада a радиусудур) параметрик шәклиндә верилмиш тәкликләрий көмәји илә асанлыгла гурулуру.

Астролјабија— Јер үзәриндә бучагларий өлчүлмәси вә гурулмасы үчүн истифадә едилән садә чиһаздыр. Астролјабија, јунанча „астролјабион“ демәкдир вә „астрон“—улдуз, „лабе“—тутмаг сөзләрийий бирләшмәсиндән алынмышдыр. Бу чиһаз әсасән үч һиссәдән ибарәтдир: алидада, лимб вә лимбий үзәриндәки көз вә әшја диоптру. Лимб дәрәчәләрә бөлүнмүш даирәдир. Лимбий мәркәзиндән кечән шагули ох алидаданий ортасындан кечир. Алидаданий узунлуғу лимбий диаметриндән кичик олмагла онун үзәриндә фырланыр. Алидаданий езү, учларындан көз вә ја әшја диоптрлары гојулмуш лөвһәчикдир. Иш просесиндә диоптрлардан бирини истәшилән әшјаҗа доғру тушлајыр, о бири диоптрдан исә һәмий әшјаны мүшәһидә едирләр.

Астрономија — көј чисимләриндән, онларий системләриндән вә бүтүнлүкдә кайшатын гурулушу вә инкишафындан бәһс едән елимдир.

Ачыг бучаг—тәрәфләри әкс шүәлар олан вә ја дүз хәтт әмәлә кәтирән бучагдыр.



Шәкил 8

„Башлангычлар“—(эввеллэр „Елементлэр“ адланырды) Евклидин (б. е. э. IV—III эср) ријазиијат тарихиндә хүсуси јер тутат он үч китабына дејилир.

Тарихдә „Башлангычлар“ әсәринин илк шәрһчиси Прокл (ерамызын V әсри) олмушдур. Лакин о, Евклидин нә вахт, һарада доғудуғуну, нә вахт вәфат етдијини кестәрмәмишдир. XX әсрин апарылан тәдгигат ишләри кестәрир ки, бу мүмкүндүр; Чүнки Прокл он беш әср, Евклид исә ијирми ики әср эввәл јашамышдыр. Демәли, Евклид Проклдан чох эввәл јашадығы үчүн бәлклә Прокл онун һаггында лазым олан мәлүматлары әллә едә билмәмишдир. Амма XII әср әрәб әлјазмаларында бәзи биографин мәлүматлар верилмишдир. Орада кестәрилир ки, „Кесметр“ ады илә танынмыш гәзим дөвр алыми Евклид ибн Наукрат ибн Зенарх мәншәчә јуандыр, јашадығы јерә көрә суријалыдыр, әсли исә Тир шәһәриндәндир.

Евклид әмрүнүн чох һиссәсини Искәндәријјәдә кечирмишдир һәмјин дөврдә чар I Птоломей Искәндәријјә шәһәрини Мисрин пајтахты етмиш вә онун әмри илә дүнјанын һәр јериндән ријазиијатчылар, астрономлар, тарихчиләр, шаирләр вә с. сәнәт адамлары ораја чәлб олунмушду.

Белә нағыл едирләр ки, чар I Птоломейин өзү дә бүтүн елмләрлә марагланырмыш. О, һәндәсәни өјрәнмәк ешгинә дүшүр. Нә гәдәр өз үзәриндә чалышырса, бир шеј чыхмыр. Гәрәра кәлир ки, ријазии һикмәтләри мәннимсәмәк бир о гәдәр дә асан иш дејилмиш. Ахырда наәлач галыб Евклиди һүзуруна чағыртдырыр вә һәндәсәни өјрәнмәјин асан јолуну кестәрмәји ондан хаһиш едир. Алним чарын зуурунда баш әјир вә она чаваб верир: „Һәндәсәјә шаһанә јол јохдур, шаһим!“.

Евклид елм фәдаиси иди. О, елми инкишаф етдирдикдә, өз зәнкийн билијини дәринләшдирдикдә, ондан зәррә гәдәр хејир күдмәмишдир. Буну белә бир марағлы әфсанә сүбүт едир. Күнләрин биришдә Евклидин јанына чавап бир оғлан кәлиб ондан һәндәсәни бөјүк һәвсәлә өјрәнмәјә башлајыр. О, бир нечә теореми өјрәндикдән сонра Евклиддән сорушур ки, көрәсән „Башлангычлары“ өјрәнмәкдән газанчы нә олачаг? Евклид она һеч бир сөз демәдән гулу чағырыб дејир ки, „Она гәпик-гурушдан вер кетсин. О, елмдән газанч кетүрмәк истәјир“.

Ријазиијат тарихинә аид әдәбиијатларда кестәрилир ки, тарихдә илк һәндәсәни Милетли Фалес (б. е. э. VII—VI әср олмушдур. О, гәдиж јуан халгынын једди мүтәфәккириндән биридир вә елмә олан һәртәрафли марағы илә бүтүн дүнјада шәһрәт тапмышдыр.

Пәркарын вә бучагөлчәнин илк дөфә тәтбиги, пирамиданын һүндүрлүјүнү онун өзүнүн көлкәсинин узунлуғуна көрә өлчмәк, кәми илә сәһил арасындакы мәсафәни тәјин етмәк үсүлу вә с. кәшфләр тарихдә Фалесин ады илә бағлыдыр. Евклид, Милетли Фалесдән башлајараг ријазиијатын үч јүз иллик инкишафыны тәдгиг етмиш вә ону өзүнүн „Башлангычлар“ әсәриндә чәмләшдирмишдир.

Безу теореме—ихтијари $P(x)$ чоҳҳадлисинин $x—a$ хатти икиҳадлисинә бөлүнмәсиндән алынан галыг һаггында теоремдир. Теоремгн дејилиши беләдир: $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$ чоҳҳадлисини $x—a$ икиҳадлисинә бөлүкдә алынан галыг $P(x)$ чоҳҳадлисинин $x=a$ -да алдығы гижмәтә, даһа доғрусу $P(a)$ -ја бәрабәрдир. Бу теореме илк дәфә франсыз ријазийјатчысы Етен Безу (1730—1783) тәртиб вә исбат етдији үчүн, буну онун шәрәфинә „Безу теореме“ адландырмашлар. Теоремдән ашағыдакы нәтичәләр дө чыхыр: 1) әкәр $P(x)$ чоҳҳадлиси $x—a$ икиҳадлисинә бөлүнүрсә (там, галыгсыз), онда a әдәди $P(x)$ -ин көкүдүр; 2) әкәр a әдәди $P(x)$ чоҳҳадлисинин көкүдүрсә, онда $P(x)$ чоҳҳадлиси $x—a$ икиҳадлисинә бөлүнүр (там, галыгсыз).

Безу теоремини „зәрури вә кафи шәрт“ терминләриндән истифадә етмәклә дә сөjlәмәк олар: a әдәдинин $P(x)$ чоҳҳадлисинин көкү олмасы үчүн, бу чоҳҳадлинин $x—a$ икиҳадлисинә бөлүнмәсиндән алынан галығын сыфра бәрабәр олмасы зәрури вә кафидир.

Берковес—бах: Пуд.

Бәрабәрлик—(=) ишарәси илә бирләшдирилмиш ики әдәди вә ја һәрфи ифадәдир. Ерамызын III—IV әсрләриндә Искәндәријә шәһәриндә јашамыш вә „Јунан чәбринин атасы“ адланан Диофант (III әср) бәрабәрлик ишарәси әвәзиндә „J“ һәрфини ишләтмишдир. Онун ишләтдији бу һәрф исә јунан дилиндә ишләнән „изос“ (бәрабәр) сөзүнүн баш һәрфидир. Диофант бәрабәрлик ишарәси әвәзиндә ишләтдији һәрфин изаһыны өзүнүн „һесаб“ китабында вермишдир. XV әсрдә әрәбләр бәрабәрлик әвәзиндә әрәбчә „бәрабәрдир“ сөзүнүн ахырынчы „лам“ һәрфини ишләтмишләр. Мүәсир дәврдә ишләтдијимиз бәрабәрлик (=) ишарәси исә биринчи дәфә ивкилис чәбршүнасы Роберт Рекорд (1510—1558) тәрәфиндән 1557-чи илдә „Әглин дајағы“ адлы китабында ишләдилмишдир. О, бу мүнәсибәтлә әсәрләринин бириндә јазмышдыр: „Ејни узунлугда олан ики паралел хәтдән даһа бәрабәр ики шеј ола билмәз“. Сонралар бәрабәрлик ишарәсини алман ријазийјатчысы вә философу Г. В. Лејбнис (1646—1716) анализдә ишләтмиш вә орадан да Авропаја јажылмышдыр.



Шәкил 9

Бәрабәр векторлар—ашағыдакы шәрти өдәјән \vec{AB} вә \vec{CD} векторлардыр (шәкил 9):

1) \vec{AB} вә \vec{CD} векторлары паралел хәтләр үзәриндәдир;

2) \vec{AB} вә \vec{CD} векторларының исә гамәтләри ејнидир;

3) $|\vec{AB}| = |\vec{CD}|$.

Векторларын бәрабәрлији әдәдләр бәрабәрлијиндә олдуғу кими ($=$) иш

рәси илә көстәрилик: $|\vec{AB}| = |\vec{CD}|$.

вә әввәлки јазылышларда биринчи кәләи һәрф вектор башланғычыны, икинчи кәләи исә сонуну көстәри

Бәрабәр фигурлар—бир-биринин үзәринә гојд да тамамилә үст-үстә дүшән фигурлардыр.

Бәрабәрјанлы үчбучаг—ики тәрәфи конгруент ол үчбучаға дејилир. Гәдим Јунапыстанда бәрабәрјан үчбучаға „кәлии үчбучағы“ да дејирдиләр. Чүнки олар бу чүр үчбучаға тој күнүндә бәзәнмиш кәлии јанлардан бәрабәр көрүмәси рәмзи кими бахырдыл

Бәрабәртәрәфли үчбучаг—тәрәфләринин үчү конгруент олан үчбучагдыр.

Бәрабәрсизлик—„бөјүк“ ($>$) вә ја „кичик“ ($<$) ишәрәси илә бағланан ики әдәди вә ја һәрфи ифәдәд. Бәрабәрсизлик ($>$, $<$) ишәрәләрини ријазижјата 16-чи илдә илк дәфә икки ис ријазижјатчысы Т. Харри (1560—1612) дахил етмишдир.

Бәрабәрсизлијин һәлли—дәјишәнин бәрабәрсизли доғру едән гијмәтидир.

Биквадрат тәнлик—дәјишәнин јалпыз чүт гүввәри дахил олан $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$ шәкли тәнликдир.

Биквадрат үчһәдли— $ax^3 + bx^2 + c$, $a \neq 0$ шәкл дә олан үчһәдлидир. Бу чүт функцијадыр вә он график и ординат охуна көрә симметрик алыныр. Биквадрат үчһәдлинин графики, бу функцијанын үч етремум нөгтәсиндән вә a , b , c әмсалларының гијтиндән асылыдыр.

Билјон—сајма нәтичәсиндә алынан мин милј дејилир. „Билјон“ сөзүндәки bi шәкилчиси латын с

олуб, ики мисли ма'насындадыр. Би-фна мил'ард да дежилир. А'ил'ард эи чох Франсада, Америкада, эввэл-лэр исэ Русијада иш'адияминидир. Бу термин инсан-ларын талобаты пәтичасиндә ме'дана кәлминиди.

Бином—ики'адан дәмәкдир. Бу сөз әдәбијатда „Нјутон биному дүстуру“ ады илә мә'лумдур:

$$(a + b)^n = a^n + c_n^1 a^{n-1} b + c_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + c_n^{n-1} a b^{n-1} + c_n^n b^n.$$

Бу дүстурун чиди исбатыны Нјутондан эввэл Јакоб Бернуллан (1654 - 1705) верминидир. Нјутон исэ n -ин кәср вә мәнфи гијмәтләри үчүн һәмин дүстуру тәтбиг етмәк идејасыны ирәли сүрмүшдүр. Бу идеја-дан али ријазиијатин бир чох мәсәләләринин һәллиндә кениш истифадә едилир. Әслиндә бу адын „Нјутон биному дүстуру“ адландырылмасы фикри сәһвдир. Чүнки $(a + b)^n$ ифадәси ики'адан дежилдир, икинчиси исэ $(a + b)^n$ ифадәсинин n -ин там мүсбәт гијмәтлә-риндә ачылышы. Јухарыда дедијимиз кими, Нјутонга гәдәр дә мә'лум иди.

Биргијмәтли функция— x -ин X чохлуғундакы һәр бир гијмәтинә y -ни аниғ бир гијмәти ујғун гојулдуг-да, $y = f(x)$ функцијасына X чохлуғунда тә'јин олу-муш биргијмәтли функция дежилир. Беләчә дә x -ин X чохлуғундакы һәр бир гијмәтинә y -ни, ики, үч вә ја бир нечә (сонсуз сәјдә да ола биләр) гијмәти ујғун гојулдугда, $y = f(x)$ функцијасына X чохлуғунда тә'-јин олушмуш икигијмәтли, үчгијмәтли вә ја чохгиј-мәтли (сонсузгијмәтли) функция дежилир. Ријазии ана-лиз күрсунда исэ әсас јери биргијмәтли функция тугур.

Бирләшмәләр—һәр һансы шәјләрдән дүзәлдилмиш вә бир-бириндән ја һәмин шәјләрин сырасы вә ја мүхтәлифлији илә фәргләнән группалардыр. Мәсәлән, 10 мүхтәлиф (0, 1; 2, ..., 9) рәғәмдән бир нечәсинин дахил олмасы илә 123, 234 вә с. кими группалар дүзә-ләрсә, һәмин рәғәмләрин мүхтәлиф бирләшмәләри асынар.

Бирһәдди—јаһныз вурма вә гүввәтә јүксәлтмә әмәлләри дахил олан чәбри ифадәләрдир. Хүсуси һәлдә јаһныз бир һәрфдән ибарәт олан ифадә вә бун-дан башга, рәғәмлә јазылан һәр бир әдәд дә бирһәд-ли һесаб олуноур. Мәсәлән, $5a; 7a^2 \cdot \frac{2a \cdot b}{5}; ab^2 c^3$ вә с.

Бирдэрэчэли бирмэчһулла тэнлик— $ax + b$ шэклиндэ тэнлижэ дежилир. Бир дэрэчэли бирмэч тэнлији һәлл етмәнин үмуми гәјдасыны IX әсрдәмыш Мәһәммәд Әл-Харәзми өзүнүн „Әл-чәбр“ вә мугабилә“ адлы әсәриндә вермишдир. Мәсәлән, ки, $7x - 15 = 4x - 3$ тәнлији верилмишдир. „Әл-үсулуну тәтбиг едәк: тәнлијин һәр ики тәрәфинә 15 әдәдләрини әлавә етсәк, $7x + 3 = 4x + 15$ ал „Әл-мугабилә“ үсулуну тәтбиг едәк: тәнлијин һәр тәрәфиндән 4 x вә 3 чыхсаг, $3x = 12$ аларыг. Бу исә ахтарылан мачһул һәддин гижмәти асап тапылыр.

Бирдэрэчэли икимэчһулла тәнлик— $ax + b$ шэклиндэ тәнликдир. Бурада x вә y мачһул әдәд a вә b (мачһуллаарын әмсалы) икиси дә бирдән ра бәрәбәр олмајан верилән әдәдләр, c (сәрбәст һисә һәр һансы верилән әдәддир.

Бөлмә—бир әдәди o бири әдәддәки тәкликләр дәр бәрәбәр һиссәләрә ајырмаг вә ја бир әдәди o ри әдәддәки тәкликләр гәдәр тәклији олан группә ајырмаг әмәлидир. Башга сөзлә, a әдәдини b әдәд бөлмәк, елә бир x әдәдини тапмаг демәкдир ки, b әдәдинә вурдугда a алынсын: $x \cdot b = a$.

Бөлмәдә o әдәди ки, бөлүрләр, она бөлүнән әдәдә ки, бөлүрләр, она бөлән, бөлмә нәтичәси алынан әдәдә исә гисмәт дежилир. Мәсәлән, $a : b$ ифадәсиндә a бөлүнән, b бөлән, c исә гисмәтдир.

Бөлмә әмәлини көстәрмәк үчүн „:“ ишарәсә ријазиијјата 1694-чү илдә алман ријазиијјатчысы Лејбниц дахил етмишдир.

Бөлүнмә әламәти—бөлмә әмәлини апармадан натурал әдәдин икинчи бир натурал әдәдә бөлүн бөлүнмәдијини ифадә едән гәјдадыр. Бөлүнмә әламәти ики нөвдүр: сәј системинин әсасындан асы олмајан (чәмин, фәргин, һасилин вә с. бөлүнмә әмәтләри) вә сәј системинин әсасындан асылы ол әламәтләр.

Бөлүнән вә бөлән—бир әдәд o биринә галыг бөлүнәрсә, биринчи әдәд икинчинин бөлүнәни, икинчи исә биринчинин бөләнидир. Мәсәлән, 6 әдәди 3 бөлүнәни, 3 исә 6-нын бөләнидир.

Бучаг—ортаг башлангычы олан ики мұхтәлиф ш

вə онларын һүдудландырдығы мүстəви һиссəсинин əмəлə кəтирдiji фигурдур.

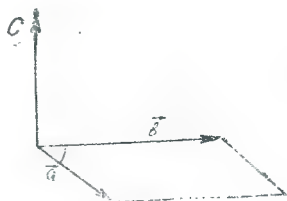
Буцағын тəнбөлəни—бах: Тəнбөлəн.

В

Вектор—фəзада мұəјјəн узунлуға вə мұəјјəн истига-мэтə малик олан парчадыр (јə'ни һəндəси мə'нада истигамəтлəнмиш дүз хəтт парчасыдыр). Мəсəлəн, башланғычы A вə сону B нөгтəси олан вектор \vec{AB} , a вə ја \vec{a} , узунлуғу исə (\vec{AB}) , AB , $|a|$, јахуд a , \vec{a} кими ишарə едилир. „Вектор“ латын сөзүдүр вə һәрфи мə'нада дашыјан, апаран демəкдир. Бу сөз („вектор“) ријазитермин кими гəбул едилмиш вə ријазитјата 1845-чи илдə көркəмли Ирландија ријазитјатчысы вə механики В. Р. Һамилтон (1805—1865) тəрəфиндэн кəтирилмишдир. Онын муасир шəрһинə јахын олан вектор һесабынын шəрһи исə Америка физикшүнасы Ч. В. Гиббсин (1839—1903) ады илə бағлыдыр.

Векториал кəмијјəт—əдəди гијмəтиндэн башга, һəм дə фəзадакы истигамəти илə характеристикə олуан кəмијјəтдир. Мəсəлəн, гүввə, тə'чил, сүр'əт вə s .

Векториал һасил—ики \vec{a} вə \vec{b} векторларынын векториал һасили елə бир \vec{c} векторудур ки, онун узунлуғу \vec{a} вə \vec{b} векторлары үзəриндə гурулан паралелограмын саһəсинə бəрəбəр олмағла, бу векторлар мүстəвисинə перпендикулјар олсун вə елə истигамəтлəнсин ки, \vec{c} векторунун сонундан бахдыгда \vec{c} век-



Шəкил 10

тору əтрафында гыса јол илə \vec{a} -дан \vec{b} -јə' доғру фырланма, саат əгрəби һəрəкəтинин əксинə апарылсын (шəкил 10).

\vec{a} вə \vec{b} векторунун векториал һасили; $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ Тə'рифдэн көрүндүјү кими, \vec{c} векторунун узунлуғу $c = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\angle \vec{a} \vec{b})$, јə'ни вурулан векторларын узун-

јук олан истәнилән тәк әдәд үч садә әдәдин чәминә бәрәбәрди. Башга сөzlә десәк, елә c әдәди (Виноградов сабити) вардыр ки, ондан бөјүк олан һәр бир n тәк әдәди үч садә әдәдин чәми шәклиндә көстәрилир. Бороздкин 1939-чу илдә көстәрмишди ки, бу c әдәди есә ^{41,96} әдәдиндән бөјүк ола билмәз. Сонралар бугиј-мәтләндирмә бир нечә дәфә јахшылашдырылмышдыр. Ону да дејәк ки, тәк әдәд һалы үчүн Виноградов теореме Голдбах—Ејлер проблеминин һәллиди. Бу теореме 1937-чи илдә И. М. Виноградов исбат етмишди.

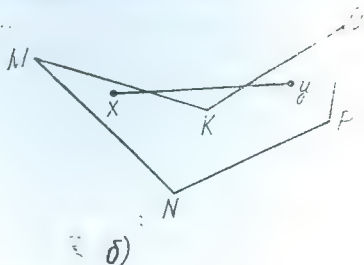
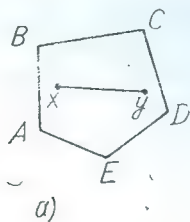
И. М. Виноградов (1891—1983) көркәмли совет ријазиијатчысыдыр ССРИ ЕА академики, Ленин мұкафаты лауреаты, ССРИ Дөвләт мұкафаты лауреаты, Лондон Крәл Чәмијәтинини фәхри үзвү, ики дәфә Сосиалист Әмәји Гәһрәманы, 1932-чи илдән ССР ЕА-нын В. А. Стеклов адына ријазиијат Институтунун директорудур. О, әдәлләрин аналитик нәзәријәсиндә јаратдыгы үсулла тригонометрик чәмләрин гијмәтләндирилмәсинә, функцијанын көср һиссәсинин пәјланмасына вә аддитив проблемләрә даир мәсәләләр, Варинг проблемини, Голдбах проблемини вә с. һәлл етмишди. 4 дәфә Ленин ордени вә Ломоносов адына ғызыл медалла тәлтиф олунмушдур. Һазырда онун 120-дән чох мұхтәлиф тәдгигат әсәрләри бардыр.

Вурма—верилән әдәдләрдән биринин о бири верилән әдәддәки тәкликләрин сајы гәдәр топланан олараг тәкрар едилмәси әмәлиди. Башга сөzlә, a әдәдини b әдәдинә вурмаг, һәр бири a -ја бәрәбәр олан b сајда топлананын чәмини тапмагдыр. $a \cdot b = c$ јазылышында a —вурулан, b —вуран, c исә һасил адланыр. Вурма әмәлини көстәрмәк үчүн лазым олан „ \cdot “ (нөгтә) ишарәсини ријазиијата 1631-чи илдә Харриот дахил етмишди.

Г

Габарыг чохбучаглы — верилмиш чохбучаглынын һәр һансы тәрәфини һүдудсуз олараг тәпәләрдән һәр ики тәрәфә узатдыгда, о бүтүнлүклә һәмин хәтдән бир тәрәфдә галарса, онда белә фигур габарыг чохбучаглы адланыр. Габарыг n -бучаглынын дахили бучагларынын чәми $2d(n-2)^2$ -јә вә харичи бучагларынын чәми (һәр тәпәдә бир бучаг көтүрмәклә) $4d$ -јә бәрәбәрди.

Габарыг фигур—мүстәви фигурун истәнилән ики нөгтәсини бирләширән парча һәмин фигура анд олар-



Шәкил 11

са, белә фигур габарыгдыр. Мәсәлән, $ABCDE$ бешбучаглысы габарыг, $MNPQK$ бешбучаглысы исә габары олмажан фигурлардыр (шәкил 11, а, б).

Галыглы бөлмә—мәңфи олмажан там a әдәдини на турал b әдәдинә бөлдүкдә, $a = bq + r$ вә $r < b$ шәртини өдәјән q гисмәти вә r галыгы алынарса, онда бөлмә галыглы бөлмә адланыр.

Гапалы сыныг хәтт—ахырынчы тәрәфинин сон илә биринчи тәрәфинин башлангычы үст-үстә дүшә сыныг хәтдир.

Гапалы вә ачыг чохлуглар—1) гапалы чохлуг—бүтүн лимит нөггәләри өзүнә дахил олан чохлугдыр. Мәсәлән, $[a, b]$ парчасы гапалы чохлуға мисал ол биләр; 2) ачыг чохлуг— E чохлуғунун һәр бир нөггәси өзүнүн дахили нөггәси олан чохлугдыр.

Бурада иштирак едән бир нечә аңлајышын мәналарыны да билмәк лазымдыр:

а) P нөггәсинин әтрафы— $d(p, q) < r$ шәртини өдәјән бүтүн q нөггәләриндән ибарәт чохлуг P нөггәсинин әтрафы адланыр вә $N_r(p)$ кими ишарә едилир. Бурадакы r әдәди $N_r(p)$ әтрафынын радиусудур.

б) дахили нөггә— P нөггәсинин $N \subset E$ шәртини өдәјән N әтрафы варса, онда P нөггәси E чохлуғунун дахили нөггәсидир.

в) лимит нөггәси— P нөггәсинин һәр бир әтрафы $q \subset E$ олан вә $q \neq P$ шәртини өдәјән һеч олмаса бир q нөггәсини өзүндә сахлајырса, онда P нөггәси E чохлуғунун лимит нөггәсидир.

Гарышыг әдәд—тәркибиндә һәм там вә һәм дәрәҗә кәср олан әдәддир. Мәсәлән, $3\frac{5}{7}$; 8,5.

Гаршылыгы садэ эдэдлэр—1-дэн башга ортаг бөлөни олмајан там мүсбэт эдэдлэрдир. Бу эдэдлэрдэн һәр бири дикәр эдэдлэрин һәр бири илә гаршылыгы садэдирсэ, онда бунлар чүт-чүт гаршылыгы садэ эдэдлэр адланыр. Бу һал, эдэдлэрин сајы ики олдугда доғрудур. Чүт-чүт гаршылыгы садэ эдэдлэринэн кичик ортаг бөлүнәни онларын һасилинә бәрабәрдир.

Гаршылыгы бучаглар—ачыг бучагдан кичик ики бучагдан бирини тәрәфлэри о бирини тәрәфлэринә әкс олан шүалардырса, белә бучаглар гаршылыгы бучаглардыр.

Гаусс Карл Фридрих (1777—1855) — көркәмли алман ријазийәтчысыдыр О. Һеттинкен Университетиндә охууғу мүддәтдә (1795—1798) ријазийәтә анд чидди тәдгигат ишлэри асармыш вә университети гуртараркән, „Әдәди тәдгигатлар“ әсәрини јазмышдыр. Әсәрдә әдәдләр нәзәријәсиниң, чәбрин вә һәндәсәнин бир сыра мәсәләлэри тәдгиг едилмиш вә һәмчинин квадратик чыхыг нәзәријәси, квадратик формаларын гыса ифадәси, $x^2 - 1 = 0$ шәклиндә тәнликләр нәзәријәси дә өз әксини татмышдыр.

Гәсимдә тәкчә пәркар вә хәткешин кемәји илә тәрәфлэри сајы 3, 4, 5 олан дүзкүн чохбучаглы гурмағы билирдиләр. Ихтијари бучағын јарыја бөлүнмәсинлән истифадә етмәклә, тәрәфлэри ашағыдакы сајда олан дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы да мәлүм иди:

- 1) .6, 12, 24, ..., $3 \cdot 2^n$;
- 2) .8, 16, 32, ..., $4 \cdot 2^n$;
- 3) .10, 20, 40, ..., $5 \cdot 2^n$; (n —ихтијари мүсбэт там әдәдир).
- 4) .15, 30, 60, ..., $15 \cdot 2^n$; ($n \geq 0$).

Буралан көрүндүјү кимн, Гаусса гәдәр кечән бир дөврлә анчаг тәрәфлэри 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20 вә н. а. олан дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы ејрәнилмишди. Тәрәфлэри 7, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 19 вә н. а. олан дүзкүн чохбучаглыларын пәркар вә хәткешлә гурулмасы исә ејрәнилмәмишди. Бу чүр дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы үчүн үмуми гәјданын тапылмасы саһәсиндә чәһәләр боша чыхмышды. 19 јашы һәлә тамам олмајан Гаусс, пәркар вә хәткешлә дүзкүн 17 бучаглынын гурулмасы гәјдасыны тапды. Бунун далынча о, тәдликлә исбат етди ки, тәрәфлэри сајы ашағыдакы шәкилдә садэ әдәд олан дүзкүн чохбучаглыны пәркар вә хәткешлә гурмаг олар:

$$2^n + 1.$$

бурада n —там мүсбэт әдәдир вә ја сыфырдыр. Мәсәлән, $n = 2$ олдугда дүзкүн 17-бучаглы, $n = 8$ олдугда дүзкүн 257-бучаглы вә н. а. алыныр. Гаусс бу кәшфинә чох бөјүк гәјмәт вермиш вә пәфәт етдикдә дүзкүн 17-бучаглынын башдагына һәкк олунмасыны гәсијјәт етмишди. К. Гаусс өмрүнүн сонунәдәк Һеттинкен астрономија рәсәлханасынын директору ишләмиш вә еһтимал нәзәријәси, сыралар нәзәријәси вә потенциал нәзәријәси, диференсиал һәндәсә, нәзәри астрономија, кеодезија, физика, али чәбр вә б. саһәләрә анд самбаллы әсәрләр јазмышдыр.

Гаусс планетлэрин эллиптик орбитлэринин һесаблинма үсү јенидән ишлөмиш, аялығы нәтичәләри Серера вә Паллада планетлэринин кәшфинә тәтбиг етмишдир. О өз тәдгигат ишлэринин һиссәсинә орбитлэрин ән кичик квадратлар үсулуну ишлә һөттинкен-Алтон меридианы гөвсүнүн өлчүлмәсини тәшкил еткән вә нәтичәдә „Али геодезијанын әшјалары һагында тәдгигат. әсәрини јазмагла, али геодезијанын әсасыны гојмушдур.

Оптик сигналвермә үчүн хусуси чһазын (һелиотропун) ишарачысы олан Гаусс, В. Веберлә биргә мүтләг электромагнит һидләр системини тәртиб етмиш, Алманијада илк дөфә электромагнит телеграфын конструкциясыны вермишдир.

К. Гаусс «Мәсәфәнин квадраты-илә тәрс мүтәнәсиб тә'сир күчвәләр һагында» әсәриндә потенциал нәзәријәсини «Диоптр. тәдгигатлар» әсәриндә исә линзалар системиндә хәјалларын рулмасы нәзәријәсини әкс етдирмишдир. О, бөјүк рус алымы П. И. Лобачевскийни «Паралел хәтләр нәзәријәси һагында дөсн тәдгигат» әсәрини јүксәк гијмәтләндирмишдир.

Гаусс да башга алимләр кими паралел хәтләрлә марамлашды. О, XVIII әсрнин сонунда Евклид һәндәсәсиндән фәләһи бәшга һәндәсәлэрин оямасынын мүмкүнлүјү идәјасына кәлмиш. Гаусс бу сәһәдә хејал тәдгигат ишнә апарараг варлығы мүмкүн олан һәндәсәни Гипотететик һәндәсәни аяландырмынды. Тәхмин 1818-чи илдә о, бу јени һәндәсә сәһәсиндә чиди параллеллизи етмиш вә онун нәләчәк инкһинафынын мүмкүнлүјүнә там инанмиш.

Гаусс методу—хәтти тәнликләр системини үчбүт системинә кәтирмәклә јеринә јетирилән һәлләсәсыдыр. Верилмиш ихтијари сәјда әмсаллар, мүмкүнлиф ишарәли олмага бәрабәрләшдирилир вә бу јојдәјишәнләр ардычыл јох едилир. Нәтичәдә алынған системдә диагонал бојунча дүзүлмүш дәјишәнләр әмсаллары ваһидә, диагоналдан бир тәрәфдәги дәјишәнлэрин әмсаллары исә сыфра бәрабәр олур. Буну систем „Үчбүтә систем“ адланаыр ки, бу да асан һәлләсә ла һәлләсә едилир, чүнки дәјишәнлэрин јох едилмә ахырда бир дәјишән галана кими давам етдирилди. Сонра ахырдакы дәјишәкин тапылмыш гијмәти өзләндән билаваситә әввәлки тәнликдә нәзәрә алынамак бүтүн дәјишәнлэрин гијмәтләри тапылдыр.

$$\text{Гејри-мүәјјәнлик} = \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty, 0 \cdot \infty, 1^{\infty}, \infty^0, 0^0$$

җазылышлары гејри-мүәјјәнлик кими гәбул олунмушдур.

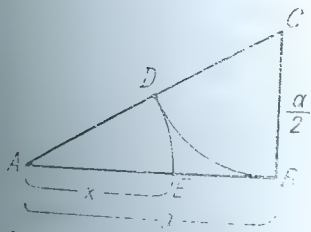
Гејри-мүәјјән интеграл— $F(x)$ функцијасы $f(x)$ үчүн ибтидаи функција олдугда, дејирләр ки, $F(x)$ — $f(x)$ ифадәси $f(x)$ функцијасынын гејри-мүәјјән интегралдыр. Бу дејилиш символик оларак $\int f(x) dx$ кими кәт

тәриир. Беләликлә, $F_1(x) = f(x)$ олдугда, $\int f(x) dx = F(x) + c$ жазылыр.

Гисмәт—бөлмә әмәли нәтижәсиндә алынган әдәдә дежилир.

Гижмәтли рәгәм—һәр бир әдәдин сыфыр олмаган солдакы рәгәминдән башлаҗараг бүтүн рәгәмләри һәммин әдәдин гижмәтли рәгәмләридир. Мәсәлән, 0,06 әдәдиндә бир гижмәтли рәгәм вә ики онлуг ишарәси, 0,507 әдәдиндә исә үч гижмәтли рәгәм вә үч онлуг ишарәси вардыр.

Гызыл бөлкү (буна гызыл тәнасуб, орта вә кәнар нисбәтдә бөлмә, гызыл кәсик дә дежириләр. Гәдим вә орта әср риҗазиҗатчылары исә буну „Илаһи тәнасуб“ адландырмашлар)— AB парчасынын елә ики AE вә EB кими һиссәләрә бөлүмәсинә дежилир ки, AE һиссәси AB илә EB арасында орта мүтәнасиб олур. $AB=a$; $AE=x$ илә ишарә етсәк, онда $EB=a-x$ олар, $a:x = x:(a-x)$ тәнасубү өдәниләрсә, x илә $a-x$ һиссәләри AB парчасынын гызыл бөлкүсүдүр. Верилмиш AB парчасынын гызыл бөлкү һиссәләри һәндәси олараг белә гурулур: B нөгтәсиндән AB -җә перпендикулҗар галдырылыр вә онун үзәриндә $BC=0,5 AB$ аҗрылыр, сонра A илә C нөгтәләри бирләшдирилир. Алынган AC үзәриндә $CD=CB$ вә $AE=AD$ аҗрылыр. Бу һалда $AB:AE=AE:EB$ олур (шәкил 12). Гызыл бөлкү мәсәләси тарихдә биринчи дәфә Евклидин „Башлангычлар“ әсәриндә ишләдилмишдир. „Гызыл бөлкү“ истилаһынын өзүнү исә илк дәфә мәшһүр Италҗан алыми Леонардо да Винчи (1452—1519) ишләтмишдир. Гызыл бөлкү мәсәләсиндән һазырда дүзкүн чохбучаглы вә чохүзлүләрин гурулмасында, һәҗкәлтәрәшлыг вә меҗмарлыг ишләриндә кениш истифадә едилир.



Шәкил 12

Гоншу бучаглар—ачыг бучагдан кичик, бир тәрәфләри ортаг, о бири ики тәрәфләри исә әкс шүалар олан ики бучага дежилир.

Гошма диаметрләр—еллипсин ихтиҗари AB диаметри вә AB -җә параллел KN вәтәри гурулур. Сонра бу

вәтәрин M орта нөгтәсини гуруб, M вә O нөгтәлә дән CD диаметри кечирилир. Бу вахт $[AB]$ вә $[CD]$ чеврәнин перпендикуллар диаметрләрини тәсвир еллипсин диаметрләри алыныр ки, бу чүр диаметр гошма диаметрләр дежилир (шәкил 13).

Гошма комплекс әдәдләр— $a + bi$ вә $a - bi$ линдә олан комплекс әдәдләре дежилир. $a + bi$ — $a - bi$ шәклиндә олан комплекс әдәдләр исә комплекс әдәдләрдир.

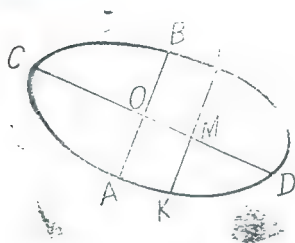
Гөвс—чеврәнин бир һиссәси вә ja мәркәзи бу аид һиссәсидир. *Гөвс* әрәб сөзүдүр вә чеврәнин һиссәси, көјгуршагы вә с. мә'наларда ишләнир.

Гөвс дәрәчәси—чеврәнин $\frac{1}{360}$ һиссәсинә дежилир ли гөвсүн $\pi r n^\circ = \frac{\pi r n}{180}$ дүстуру илә сабланыр.

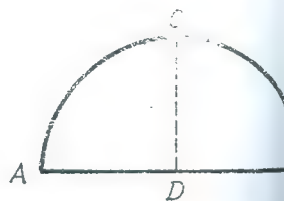
Гөвс әгрәби— AB вәтәринин ортасындан AB ге нү кәсәнә гәдәр галдырылмыш перпендикуллар гөвсүнүн әгрәби, DC әгрәбинин узунлуғу исә септин һүндүрлүјүдүр (шәкил 14).

График—чертјож мә'насыны верән „графикос“ нан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Дүстур вә ja тә шәклиндә верилмиш мүхтәлиф чәбри ифадәләр сындакы асылылыгларын, нөгтә вә дүз хәттин һән тәсвирләри график гурмаја мисал ола биләр.

График һесаблама—график гурмагла мәсәл һәллини тапмаг гајдасыдыр. Бу гајдадан верил функцијанын дифференциалланмасы вә интегралла сында, чәбри вә трансцендент тәнликләрин көкл



Шәкил 13



Шәкил 14

нин тапылмасында вэ с. һалларда истифадэ едилир. Бу гаданын садэ олмасына, һәлл просесинин вэ нәти-
чәсинин тез ашкар едилмәсинә бахмајараг, дәгиглик
бәјүк олмур.

Групплашдырма гануу—бах: Ассосиативлик.

Гурма мәсәләси—верилмиш бә'зи элементләринә
көрә бу вә ја башга бир фигурун гурулмасыны тәләб
едән мәсәләләрдир.

Гүввәт—бах: Әдәдин гүввәти.

Гүввәт функцијасынын төрәмәси— x^n функцијасы-
нын төрәмәси nx^{n-1} ифадәсинә бәрабәрдир, јә'ни
 $y = x^n$ оларса, $y' = nx^{n-1}$ олар. Бурада n сыфырдан
фәрғли истәнилән әдәддир.

Гүввәтә јүксәлтмә—бир нечә бәрабәр вуруғун һа-
силини тапмаг әмәлидир.

Д

Даирә—әрәб сөзүдүр вә мүстәви үзәриндә верилмиш
нөгтәдән (O) мәсафәләри верилмиш мәсафәни (R) аш-
мајан, һәммин мүстәвидә јерләшән бүтүн нөгтәләр чо-
луғудур. Бурадакы O нөгтәси даирәнин мәркәзи, R мә-
сафәси исә онун радиусудур. Даирә (O, R) илә ишар-
едилир вә „ O јер даирәси“ кими охунур.

Даирәнин саһәси—чеврәнин узунлуғунун јарысы
илә радиусу һасилинә бәрабәрдир: $S = \frac{1}{2} cr$ вә ја
 $S = \pi r^2$.

Даирәви функција— $\sin \alpha$ илә $\cos \alpha$ функцијалары
ваһид радиуслу чеврә үзәриндә верилмиш һәр һансы
нөгтәнин координатлары олдуғундан, онлар даирәви
функцијалардыр.

Галан тригонометрик функцијалар (тәрс тригоно-
метрик функцијалар да бураја дахилдир) да бунларла
ифадә олуна билдикләриндән, онлары да даирәви
функција адландырылар.

Дахилә чәкилмиш бучаг—тәпәси чеврә үзәриндә
олуб, тәрәфләри вәтәр олан бучагдыр. Бу бучағын
гијмәти, онун сәјкәндији гөвсүн бучаг гијмәтинин ја-
рысына бәрабәрдир.

Дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглы тәрәфин радиусла ифадәси—чеврә дахилинә чәкилмиш дүзкүн n -бучаглынын тәрәфи илә радиусу арасындакы эла ашағыдакы дүстурла һесапланыр: $a_n = 2R \sin \frac{180^\circ}{n}$.

Дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглынын саһәси ашағыдакы дүстурла һесапланыр:

$$S_n = \frac{1}{2} n R^2 \sin \frac{360^\circ}{n}.$$

Дедуксија—латынча чыхарма демәкдир. Үмуми пунлары билиб, бу гануялары хусуси һаллара тәтбигет үсулу дедуксијадыр. Дедуксија үмуми мәнада көтүрү дүкдә јени бир тәклифи бундан әввәлки тәклифләрд мәнтиги мүһакимә јолу илә әлдә етмәк демәкдир.

Детерминант—латын сөзүдүр, тәјинедичи мәнасында ишләдилир. Детерминант элементләри сајында асылы олараг $2, 3, 4, \dots, n$ тәртибли олур. Мәктријазијатында исә ән чоһу ики вә бәзән үчтәртиб детерминантлардан истифадә едилир. Онлардан ән сәси икитәртибли детерминантдыр.

Дерд элементи олан квадратшәкилли чәдвәлин биринчи диагонали бојунча дүзүлмүш элементләр һасилини өз ишарәсилә, икинчи диагонал бојунча дүзүлмүш элементләр һасилини исә әкс ишарә илә көтүрүб јазсалынан ифадәјә (чәмә) һәммин элементләрдән тәшкил олунан икитәртибли детерминант дејилир вә адәт белә ишарә олунур:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1.$$

Дәгигә—саатын $\frac{1}{60}$ -нә дејилир. Башга сөзлә: 1 д = 60 сан = $\frac{1}{60}$ саат = $\frac{1}{1440}$ күн. Дәгигә һәм дә буча вәһидидир вә 1 дәг = $\frac{1}{60}$ дәрәчә. Дәгигә заман вәһидидир.

линдә *бәг*, бучаг ваһидиндә исә (') кими ишарә едилир.

Дәјишән кәмијјәт — бах: Сабит вә дәјишән кәмијјәт.

Дәрәчә — мүстәви бучағын өлчү ваһидидир; дүз бучағын һиссәсидир, әрәб сөзүдүр вә белә кәстәрилир I°.

Диагонал — 1) чоҳбучаглынын диагонали — онун бир тәрәфи үзәриндә јерләшмәјән ики тәпәсини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр (вә ја онун узунлуғудур) (шәкил 15). Һәр һансы n -бучаглыда $C_n^2 - n$ сәјдә, јә'ни $n(n - 1) : 2 - n = n(n - 3) : 2$ диагонал чәкмәк олар. Шәкилдә кәстәрилән AC вә AD дүз хәтт парчалары чоҳбучаглынын диагоналларыдыр. 2) чоҳүзлүнүн диагонали — бир үздә јерләшмәјән вә онун ики тәпәсини бирләшдирән парчаја (вә ја онун узунлуғуна) дејилир.

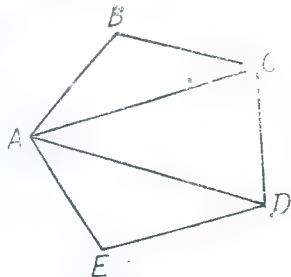
„Диагонал“ термини „диа“ (и́ки) „гониос“ (бучаг) кими ики јунап сөзләринин бирләшмәсиндән алынмышдыр. Мә'насы исә бир бучағын тәпәси и ә ди́кәр бучағын тәпәсиндән кечән дүз хәтдир. Лакин Евклид вә Гедим Јунап ријазийјатчылары чоҳ һалларда, мәсәлән, дүзбучаглыда бу термини јох, „диаметр“ терминини ишләгмишләр. Буңдан хејли сонра чеврә дахилинә дүзбучаглынын чәкилмәси тапылды вә „диаметр“ бир һәндәси термин кими орада өз тәтбиг јерини тапды.

Диагонал, XVIII әсрдән башлајараг даһа кеңиш ишләдилир.

Диаметр — мәркәздән кечмәклә чеврәнин һәр һансы ики нөгтәсини бирләшдирән вәтәрдир. Диаметр ики радиуса бәрабәрдир. Бир даирәнин бүтүн радиуслары бәрабәр олдуғу кими бир чеврәнин бүтүн диаметрләри дә бир-биринә бәрабәрдир. Диаметр јунап сөзүдүр вә бу тәрәфиндән о бири тәрәфинә олчмәк, ешинә кәсән демәкдир.

Директриса — латын сөзүдүр вә јөнәлдичи (хәтт) демәкдир.

Дискриминант — квадрат тәңлијин көкләринин харак-



Шәкил 15

терини мүүжэн едэн $D = b^2 - 4ac$ ифадэсинэ дейдир.
 $b^2 - 4ac > 0$ олдугда тэнлижин һэр ики көкү һэгиги
 вә мүхтәлифдир; $b^2 - 4ac = 0$ олдугда тэнлижин һэр
 ики көкү һэгиги вә бәрабәрдир; $b^2 - 4ac < 0$ олдуг-
 да тэнлижин һэр ики көкү хәјалидир. Дискриминант
 латын сөзүдүр вә фәрглэндирән, ајыр едән мәна-
 сында ишләдилир. Дискриминант, үмүмијјәтлә, верил-
 миш чәбри тәнлижин әмсалларындан дүзәлдди. Миш
 ифадәдир. Мәсәлән. $x^3 + px + q = 0$ тәнлижинин дис-
 криминанты: $D = -4p^3 - 27q^2$.

Дистрибутивлик—бир нечә әдәдин чәминиң һәр
 һансы бир әдәдлә һасили, һәр бир топлананың бу
 әдәдә вурулмасындан алынан һасилләрин чәминә бә-
 рабәрдир, јәни $(a + b) \cdot c = ac + bc$ вә јахуд сәрги
 бир әдәдә вурмаг үчүн, азалан илә чыхыланы әјры-
 ајры бу әдәдә вуруб, сонра биринчи һасилдән икинчи-
 ни чыхмаг кафидир. Јәни $(a - b) \cdot c = ac - bc$.

Евклид (365—300, бизим ерадан әввәл) VII „Башта-
 гычлар“ китабында вурманың коммутативлик (јердә-
 јишмә) ганунуну исбат етмишдир: $ab = ba$.

Икинчи китабында исә вурманың дистрибутивлик
 (пајлама) ганунунун пәндәси методла исбатыны вермиш-
 дир: $a(b + c + d + \dots) = ab + ac + ad + \dots$ Фраґе-
 Ф. Сервуа (1767—1847) 1814-чү илдә ријазии анализин
 бир сыра мәсәләләринин әсасландырылмасы үчүн араш-
 дырмалар апараркән, биринчи дәфә ријазиијјата „ком-
 мутативлик“ вә „дистрибутивлик“ терминләрини дахил
 етмишдир. Коммутативлик—дәјишмәк, гарышдырмаг
 мәнасында ишләдилән латын сөзүндән, дистрибутив-
 лик—бөлүнмүш, пајланмыш мәнасында ишләдилән ла-
 тын сөзүндән кәтүрүлмүшдүр.

Рус алыми В. Ј. Бунјаковски (1804—1889) өзүнүн
 1849-чу илдә јаздығы „Арифметика“ аллы китабында
 топлама үчүн коммутативлик ганунуну белә бир схем

әсасында исбат етмишдир: $\overline{II II II} + \overline{III III III} = \overline{III III III} +$
 $+ \overline{II II II}$.

И. Базедов (1723—1790) исә „Арифметика“ кита-
 бында башга бир мунасибәтин варлығыны көстәрмиш-
 дир: $6 - (5 - 2) = (6 + 2) - 5$; $6 - (3 + 2) = (6 - 3) -$
 $- 2$; $A - D = (A - B) - (D - B)$.

Дифференциал— x нөгтәсиндә $y = f(x)$ функцијасы-
 ның $f'(x)$ төрәмәси олдугда, $f'(x)$ төрәмәси илә Δx

аргымы һасили функцијанын дифференциалы адланыр
вә dy вә ја $df(x)$ илә ишарә олунур:

$dy = f'(x) \Delta x$ ($dx = 1 \cdot \Delta x = \Delta x$); $df(x) = f'(x) dx$.
Дифференциал термини латынча фәрг мәнасында
ишләдилик.

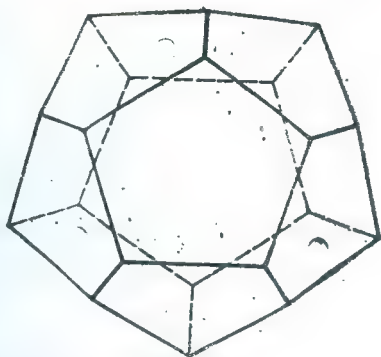
Дифференциал тәнлик—сәрбәст дәјишән x , ахтары-
лан $f(x)$ функцијасы вә онун f' , f'' , ... төрәмәләри
арасында верилмиш мүнәсибәтә дејилир.

Дифференциал һесабы—ријазийјатда функцијаларын
төрәмәләрини вә онларын тәтбигләрини өјрәнәт бәһс-
дир. Ријазийјатын бу саһәси һәр һансы һәрәкәтин
сүрәтини һесапламаға, әријә тохунан чәкмәјә, ве-
рилмиш функцијанын ән бөјүк вә ән кичик гијмәтлә-
рини тапмаға аид мәсәләләрин һәлли илә алағәдар
мејдана кәлмишдир. Бу саһәни ријазийјат елми тари-
хиндә илк дәфә Н. Нјутон (1642—1727) вә Г. Лейбнис
(1646—1716) бир-бириндән хәбәрсиз мүхтәлиф шәкил-
ләрдә шәрһ етмишләр. Онун мұәсир шәрһинин әсасы-
ны исә А. Коши (1789—1857) гәјмушдур.

Дифференциалланан функција— $x = a$ нөгтәсиндә
төрәмәси олан функцијаја һәмин нөгтәдә дифференци-
алланан функција дејилир. Верилән функцијанын өзү-
нүн төрәмәсини тапма әмәлијаты исә һәмин функци-
јанын дифференциалланмасы адланыр. Мәсәлән, $y = |x|$
функцијасы $x \neq 0$ гијмәтләриндә дифференциалланыр.

Додекаедр (унан дилиндә би ики үзлү, антик
дөврдә исә „12 дајағы олан“ мәнасында ишләдил-
мишдир) дүзкүн чохүзлүләрин беш нөвүндән биридир;
үзләри дүзкүн беш-
бучаглы олан вә һәр
тәпәсиндә јалпыв 3 тил
бирләшән габарыг дүз-
күн чохүзлүдүр (шә-
кил 16).

Додекаедрин 12 үзү,
20 тәпәси вә 30 тили
вардыр. Онун сәғһи
 $20, 64 a^2$, һәчми исә
 $7,66 a^3$ дүстурлары илә
һесабланыр. Бурада
„ a “ додекаедрин тили-



Шәкил 16

Дост әдәлләр—А әдәдиниң бөләнләри чәми В әдәдинә, тәрсинә, В әдәдиниң бөләнләри чәми А әдәдинә бәрабәр оларса, А вә В әдәлләри дост әдәлләрдир. Белә тарихи факт мә'лумдур ки, бир дәфә јунан философ Самослу Пифагордаң (580—500 б. е. ә.) сорушурлар:

„Дост нәдир“? О, белә чаваб верир:

„Дост—икинчи мәгәм, достлуг—230 вә 284 әдәлләри арасындакы мүнәсибәтләридир“.

Ријазийјат елминин сонракы инкишафы дөврүндә јә'ни IX әсрдә ики дост әдәдин тапылмасы гәјдасын. О дөврүн көркәмли ријазийјатчысы Әл-Харрани вермишдир.

Л. Ејлер 60 чүт дост әдәд тапмышдыр.

Дост ајлар—дост әдәлләр кими, илин 12 ајы арасында бә'зи ајлар мүнәјјән әләмәтләринә көрә „дост ајлар“ адландырылыр. Мәсәлән, апрел илә ијул, мај илә ноябр, сентјабр илә декабр дост ајлардыр. Чүнки апрел ајынын ардыңыл һәфтәләриндә кәлән күнләр ејни илә ијул ајы һәфтәләриндә кәлән күнләрин тәрарыдыр. Бу охшарлыг галан ајларда да вардыр.

Дөври кәср—ади кәср дәгиг онлуг кәсрә чевриләрсә, о заман бөлмә нәтичәсиндә сонлу онлуг кәср чеврилмәзсә, сонсуз онлуг кәср алыгыр. Сонсуз онлуг кәсрдә бир вә ја бир нечә рәгәм ејни бир ардыңыллыла тәкрат олунарса, белә кәсрләр дөври онлук кәсрләрдир. *Дөвр* әрәб сөзүдүр вә бир шејни тәкратлама, заман, әср вә с. мә'наларында ишләдилир.

Дөври кәсрләр саф вә гарышыг олур. Дөври кәсрдә дөвр веркүлдән сонра башлајарса, она саф дөври кәср дејилир. Мәсәлән, 3,333... саф дөври кәсрдә вә символик олараг $3.(3)$ кими јазылыр. Онун ади кәсрә чеврилмәси исе беләдир:

$$3, (3) = 3\frac{3}{9} = 3\frac{1}{3}$$

Дөври кәсрдә веркүл илә биринчи дөвр арасында тәкрат олунмајан бир вә ја бир нечә рәгәм онлук бунлар гарышыг дөври кәсрләр адланыр. Гарышыг дөври кәср символик олараг 5, 7(3) кими јазылыр. Онун ади кәсрлә ифадәси беләдир: $5, 7(3) = 5\frac{73-7}{90} = 5\frac{66}{90} = 5\frac{11}{15}$.

Ријазийјатда Л. Ејлер, И. Н. Ламберт (1728—1776)

вə башга көркәмли ријазийатчылар исбат етмишләр ки, сонсуз дөври кәср һәмишə рационал кәсрə чеврилir. Бурадан да чыхыр ки, иррационал əдəдләр дөври слмајан сонсуз кәсрдир. Бу идејаны Русијада илк дəфə П. А. Рахманов ишкишаф етдирмишдир. Дөври кәсрлəri: биткин нəзəријəsi исə XIX əсрин башлангычында алман ријазийатчысы К. Ф. Гаусс тəрəфиндэн верилмишдир.

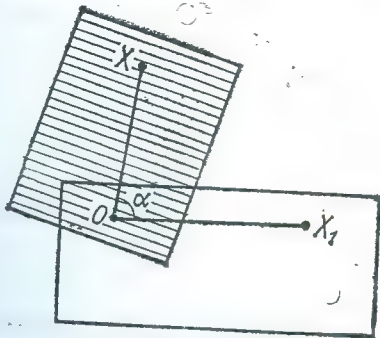
Елə əдəдләр вар ки, онлары бир-биринə бəлдүждə, бир груп рəгəмләр сонсуз тəкрарланыр. Алимләр бу тəкрарланманы период адландырмышлар. Бурада ишлəдилэн „период“ термини дөврəлəмə, чеврə бојунча фырланма мəналарыны верэн „периодес“ јуан сөзүндэн көтүрүлмүшдүр.

Дөври функция — сыфyrдан фəргли мүсбət l əдəди үчүн аргументин иштəпилэн мүмкүн гијмəтлəриндə $f(x+l) = f(x)$ бəрəбərлији өдəнилəрсə, $y = f(x)$ функцијасы дөври функция, аргументин мүмкүн гијмəтинə əлавə олунаркəп функцијанын гијмəтини дəјишмəјən ən кичик мүсбət əдəд исə функцијанын дөврү адланыр. Мəсələn, $\sin x$ вə $\cos x$ функцијаларынын дөврү 2π , $\operatorname{tg} x$ вə $\operatorname{ctg} x$ функцијаларынын дөврү исə π -дир.

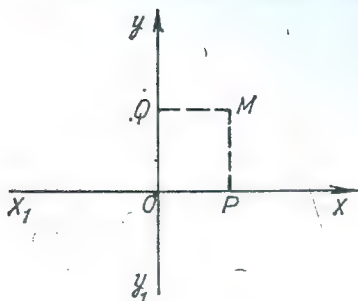
Дөнмə—мүсгəвинин јердəјишмəсиндə: 1) O нөгтəsi өзүнə ин'икас едəрсə вə 2) һәр һапсы OX шүасы илə она ујғун OX_1 шүасы арасындакы бучағын гијмəти ејни бир α кəмијјəти оларса, белə јердəјишмə, O мəркəзи əтрафында дөнмə, α кəмијјəти исə дөнмə бучағы адланыр (шəкил 17).

Дүз бучаг—ачыг бучағын јарысына бəрəбər олан бучагдыр. Ики гоншубучаг чəминин ики дүз бучага бəрəбər, јəни $2d$ (d —дүз мəнасында ишлəдилэн франсыз вə ја алман сөзлəринин баш һəрфидир) олмасы мəсələsi һələ гəдим бабиллиләр вə мисирлиләр тəрəфиндэн исбат едилмишдир.

Дүзбучаглы — бучаглары дүз бучаг олан паралелограмдыр.



Шəкил 17



Шәкил 18

Дүзбучаглынын саһәси онун отурачағы илә һүндүрлүҗ һасилинә барабардир: $S = |AD| \cdot |AB|$ (бурада $|AD|$ дүзбучаглынын отурачағы, $|AB|$ исә һүндүрлүҗдүр).

Дүзбучаглы координат системи—гаршылыглы перпендикулҗар ики xx_1 вә yy_1 дүз хәтләринин әмәлә кәтирдиҗи системә деҗилир (шәкил 18). $X =$

$= OP$ вә $y = OQ$ кәмиҗәтләри M нөгтәсинин дүзбучаглы координатлары (вә ја садәчә координатлары) адланыр. Бунлар мүсбәт парчаларын һәр бир ох үзәриндә габагчадан мүәҗҗән едилмиш истигамәтинә уҗғун олараг мүсбәт вә ја мәнфи һесап олунур (адәтән мүсбәт парчалар абсис оху үзәриндә саға доғру, ординат оху үзәриндә исә јухарыја доғру көтүрүлүр). Мәсәлән, M нөгтәсинин абсиси $x = 4$, ординаты $y = -3$ олдуғда, бу ғыса олараг $M(4; -3)$ кими јазылыр.

Дүзбучаглы үчбучаг—бучагларындан бири дүзбучаг олан үчбучагдыр. Дүзбучагы әмәлә кәтирән тәрәфләр (a, b) катетләр, дүзбучаг гаршысындакы тәрәф (c) исә һипотенуз адланыр. Дүзбучаглы үчбучагын саһәси, катетләри һасилининн јарысына барабардир:

$$S = \frac{ab}{2}.$$

Һипотенуз“ термини „нәјинсә алты илә дартыб узатмағ“, „чәкиб бирләшдирмәк“ мәналарыны верән „ипотеҗноуза“ јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу сөзүн мәншәји исә симли мусиги әләтиндә бир-биринә гаршылыглы перпендикулҗар гоҗулмуш дајагларын учларынын симлә бирләшдирилмәси шәклиндән, башга сөzlә десәк, гәдим мисир дилиндә ишләнән „арфа“ (үчбучаг чәрчивә шәклиндә бармагла чалынан симли мусиги әләти) сөзүндән алынмышдыр.

„Катет“ термини әввәлләр „шагул“, „дик истигамәт“, „перпендикулҗар“ мәналарында ишләнән „катетос“ јунан сөзүндән ирәли кәлмишдир. Орта әсрләрдә „катет“ дүзбучаглы үчбучагын һүндүрлүҗүнү ифадә едирди.

„Катет“ бир термин кими һәндәсә елминдә XVII әсрдән башлајараг мүасир мәһәдә ишләпмәјә башламыш вә XVIII әсрдән исә кениш јайылмышдыр.

Дүзбучаглы параллелепипедин һәми—үч өлчүсүнүн һасилинә бәрәбәрدير:

$$V = abc.$$

Дүзкүн рәгәм—тәгриби әдәддә һәр һансы бир мәртәбәнин рәгәми о заман дүзкүн һесап олунур ки, бу әдәдин хәтәси һәмин мәртәбә ваһидинин јарысындан бөјүк олмасын. Хәтә һәр һансы мәртәбәнин ваһидләринин јарысындан бөјүк оларса, онда бу мәртәбәнин рәгәмләри шүбһәли һесап олунур. Мәсәлән, 12-а гәдәр ағырлығы олан чәки дашларындап истифадә етмәклә һәр һансы бир шеји чәкдикдә 235 г алсаг, бу әдәд тәгриби һесап едилир, чүнки бу әдәд һәмин шејин чәкисини там көстәрмир. Белә ки, ону јенидән башга тәрәзидә чәксәк, тәклик рәгәмләр дәјишә биләр (ја 4, ја да 6). Бу чүр һалларда тәкликләр рәгәминә (5) шүбһәли рәгәм, јүзлүкләр (2) вә онлуглар рәгәминә (3) исә дүзкүн рәгәм дејилир.

Дүзкүн пирамида—отурачағы дүзкүн чоҳбучаглы олуб, тәпә нөгтәси отурачағынын мәркәзинә пројексияланан пирамидадыр.

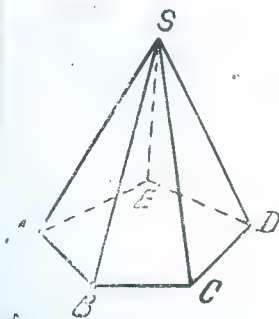
Дүзкүн пирамиданын јан үзләринин һамысы бир-биринә конгруент олан бәрәбәрјанлы үчбучаглардыр вә бу үчбучаглардап һәр биринин һүндүрлүјү онун апофемидир. Дүзкүн пирамидада бүтүн апофемләр конгруентдир.

Дүзкүн пирамиданын јан сәтһинин саһәси—отурачағынын периметри илә онун апофеми һасилинин јарысына бәрәбәрدير (шәкил 19):

$$S_{\text{јан}} = AB \cdot n \cdot \frac{1}{2} SM,$$

бурада $AB \cdot n$ һасили отурачағын периметри, SM исә апофемдир.

Дүзкүн кәсик пирамиданын јан сәтһинин саһәси—һәр ики отурачағын периметрләри чәминин јарысы илә апофеми һасилинә бәрәбәрдыр:



Шәкил 19

$$S_{\text{jan}} = \frac{(|AB| + |ab|)n}{2} \cdot |Mm|$$

дүстүрү белә дә ифадә олуңур:

$$S_{\text{jan}} = \frac{1}{2} (p + p_1) h_{\text{jan}}.$$

Дүзкүн кәср — сурәти мәхрәчиндән кичик о. кәсрдир.

Дүзкүн олмајан кәср—сурәти мәхрәчиндән бә вә ја она бәрәбәр олаң кәсрдир.

Дүзкүн чохүзлү—бүтүн үзләри конгруент дүз чохбучаглылар вә бүтүн чохүзлү бучагларынын үзәри сајы ејни олаң чохүзлүдүр. Мәсәлән, куб, тетраэдр белә чохүзлүјә мисалдыр. Чохүзлүјә вериләң тәрифи кәрә дүзкүн чохүзлүләрини бүтүн мүстәви бучаглары иңиүзлү бучаглары вә тилләри конгруентдир.

Дүзкүн чохбучаглы—бүтүн тәрәфләри вә бүтүн бучаглары конгруент олаң чохбучаглыдыр. Радиусу R олаң чеврә дахилинә чәкилмиш дүзкүн n -бучаглының тәрәфиниң узунлуғу $a_n = 2R \sin \frac{180^\circ}{n}$ дүстүрү иҗада һесабланыр.

Дүзкүн чохбучаглының саһәси, онун периметри p и апофеми һасилиниң јарысына бәрәбәрдир: $S = \frac{ph}{2}$. Иҗада S —дүзкүн чохбучаглының саһәси, p —периметри иҗада апофемидир.

Дүз хәтт—һәндәсәдә „дүз хәтт“ дедикдә адәтләшкән онун һеч бир тәрәфдән мәһдуд олмадығы баша дүз шүлүр. Башга сөзлә десәк, дүз хәтти фикирдә һәр иҗада тәрәфә сонсуз узатмағ олар. О, тәрифсиз гәбул едилмиш илк аңлајышдыр вә онун һағгында һәјати мисалларла даһа ајдын тәсәввүр јарадылар. Мәсәлән, иҗада тарым дартылмыш шәкли дүз хәтт тәсәввүрү верилә. Һәлә XIX әср һәндәсәчиләриниң чох һиссәси белә һесаб едирди ки, дүз хәтт өзлүјүндә мөвчуддур онун үзәриндә нөгтәләр „јерләшир“. Буна кәрә дә нөгтәләрин һамысыны бирликдә көтүрдүкдә дүз хәттин өзү јох, „дүз хәтт үзәриндәки нөгтәләр чохлуғу алыныр. Сонралар исә там исбат едилди ки, дүз хәтт е

нөгтэлэр чохлугундан ибарэтдир. Бу сәбәбдән дә иинди „А нөгтәси N дүз хәтти үзәриндәдир“ дедикдә, „А нөгтәси N чохлугунун элементидир“ мә'насы баша дүшүлүр.

Дүз хәтт парчасы—дүз хәттин ики тәрәфдән мәнидуд едилмиш һиссәсидир.

Дүз хәтлә мүстәви арасындакы бучаг—дүз хәтт мүстәвијә майл олдугда, бу дүз хәтлә онун мүстәви үзәриндәки пројексиясынын әмәлә кәтирдийи ити бучага дејилір.

Дүз мүтәнасиб асылылыг— k сыфра бәрәбәр олмајан әдә олдугда, ики x вә y кәмијјәти арасында $y = kx$ дүстүрү илә ифадә олуна асылылыгдыр. Бу-радакы k мүтәнасиблик әмсалы адланыр.

Дүз мүтәнасиб кәмијјәтләр—бир-бири илә бағлы олан ики кәмијјәтдән бирини гижмәтини бир нечә дәфә артмасы (азалмасы) илә о бирисини дә гижмәти о гәдәр дәфә артан (азалан) кәмијјәтләрә дејилір. Мәсәлән, ејничинсли материалдан һазырланмыш һәр һансы бир шејин һәчминин артмасы (азалмасы) илә онун чәкиси дә һәчминдән асылы олараг артар (азалар).

Дүз мүтәнасиб бөлмә—һәр һансы бир әдәди вәрилән әдәдләрлә мүтәнасиб һиссәләрә бөлмәк үчүн ону бу әдәдләрин чәминә бөлмәк вә алынан гисмәти ардычыл олараг һәмин әдәдләрин һәр биринә вурмаг демәкдир. Мәсәлән, 20 әдәдини 2 вә 3 әдәдләри илә мүтәнасиб олан ики һиссәјә бөлүн дедикдә, ахтарылан әдәдләри ујғун олараг x_1 вә x_2 илә ишарә едиб,

$$x = \frac{20}{2+3} \cdot 2 = 8; \quad x_2 = \frac{20}{2+3} \cdot 3 = 12$$

ини һесаблима авармаг лазымдыр.

Дүз паралеленипед—бах: Паралеленипед.

Дүз призма—бах: Призма.

Дүстүр—һәр һансы бир тәклифи ифадә едән рија-

и ишарэлэр комбинациясыдыр. Мәсәлән, $x^3 + y^3 < z$;
 $2 \times 2 = 4$ вә с.

Е

Еварист Галуа (1811—1832) көркәмли франсыз риџазиятчы-математик, мұасир чәбрин вә групп нәзәриџәсинин әсасынн гәҗүб. Риџазиятә кичик җашларындан меҗл едиҗ. О, дәридән жүксәк дәрәҗәли чәбри тәнлиҗин радикалларла үмуми шәкилдә һәлл илмәдиҗини П. Руффиндән вә Н. Абелдән асылы олмадан көсәртмишди. Галуа жүксәк дәрәҗәли чәбри тәнликләрин радикалларла һәлли үчүн зәрури олан шәртләр тапмыш вә Парис Емләр Академиясына көндәрмишди. Галуанын ишләри җалһыз XIX әсрнн 40-чи илләриндә Ж. Дувилленн 1846-чы илдә чап олунмуш әсәриндән сонра кениш җаҗылмышдыр.

Галуа чәбри функцияларын интегралы һаггында әсас теоремләри ифадә етмәклә бәрәбәр, риџазиятә групп, алтгрупп, нормал, бәлән вә меҗдан аңлаышларыны да кәтирмишди. Онун идејалары әкчә чәбрин јох, бүтүн риџазиятын инкишафына тәкан ермишди.

Галуанын групп нәзәриџәси мұасир квант механикасында, кристаллографияда вә тәбиәтшүнаслыгда өз тәтбигләрини тапмышдыр. Өзи жүз илликдә риџазиятын елә бир инкишаф саһәсини тапмаз-җан ки, орада Галуа идејалары бу вә ја башга шәкилдә әлағәлән-ирилмәсин.

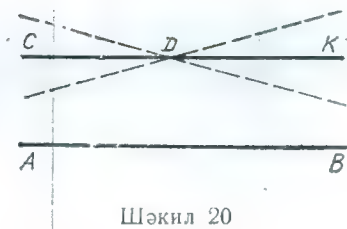
Галуа 1832-чи илдә 21 җашында дуелдә олдүрүлмүшдүр. Әсәрләри рус дилинә тәрчүмә едилмишди.

(Евклид—бах: „Башланғычлар“, Евклидин параллелик аксиому.

Евклид һәндәсәси—мүтләг һәндәсә аксиомлары вә Евклидин параллелик аксиому әсасында гурулмуш һәндәсәдир. Онун илк систематик шәрһи Евклидә (т. ә. III әср) мәхсусдур. Бу һәндәсәнин аксиомлар системи нөгтә, дүз хәтт, мүстәви объектләринә вә „һәрәкәт“, „үзәриндә олма“, „арасында олма“ (нөгтә дүз хәтт вә ја мүстәви үзәриндәдир, нөгтә дикәр ики нөгтә арасындадыр) мұнасибәтләринә әсасланыр вә ра-сәтә, тәртиб, һәрәкәт, кәсилмәзлик, параллелик аксиомлары кими беш аксиома бөлүнүр.

Евклидин параллелик аксиому—мүстәви үзәриндә ерилмиш дүз хәттин харичиндәки бир нөгтәдән һәммин дүз хәттә, дүз хәттин мүстәвисиндә јерләшән

жалпыз бир параллел дүз хәтт кечирмәк олар (шәкил 20). Бу аксиом ријазийјат тарихиндә Евклидин ады илә бағлыдыр. Бизим ерадан әввәл 325-чи илдә јашамыш Евклид Афина гәбиләсиндән олан Платонун шакирди олмушдур. Бә'зи мәнбәләр-



Шәкил 20

дә исә көстәрилир ки, Евклид ибтидаи тәһсиллиш Платонун тәләбәләриндән алмышдыр. Бунун әсасландырылмасы бир нөв белә фәрз олунур ки, Евклид һәндәсә сәһәсинә мејл етмәмишлән әввәл Платонун тә'сис етдији Академијанын кириш гапысы үзәриндә белә бир јазы һәкк олунмушдур: „Һәндәсәни билмәјән кәс ичәри кирмәсин“. Бурадан ајдындыр ки, Евклид әввәлчә һәндәсәни өјрәтмиш, сонра Платонун Академијасына дахыл олмушдур.

Евклид Гәдим Јунаныстанын, үмумијјәтлә гәдим дүнианын ән бөјүк астроному олан Клавди Птолемейин дә'вәти илә Искәндәријә шәһәринә кәлмиш вә орада ријазийјат мәктәби тәшкил етмишдир. Буна көрә о, тарихдә Искәндәријә мәктәбинин илк ријазийјатчысы кими шөһрәт тапмышды.

Евклид „Башлангычлар“ (әввәлләр „Елементләр“ адланырды) әсәриндә планиметрия, стереометрија вә әдәдләр нәзәријәсинә аид бир чох мәсәләнин ифадәсини вермиш, әввәлки јунан ријазийјатынын инкишафына јекун вурмуш, сонрақы инкишафы үчүн исә зәмин јаратмышдыр. Оун „Фигурларын бөлүнмәси һаггында“, „Оптика“, астрономијаја даир „Катоптрика“ әсәрләри әрәб тәрчүмәсиндә мүасир дөврә гәдәр кәлиб чатмышдыр.

Ријазийјат тарихиндә Евклидин параллелләр (Јахуд V постулат) аксиомуну теорем шәклиндә исбат етмәк тәшәббүсүндә оланлар чох олмушдур. Мәсәлә, јунан Прокл (V әср, бизим ерадан габаг), Азәрбајҗан алимји Нәсирәддин Туси, инкилис Валлис (1616—1703), италян Саккери (1667—1733), алман Ламберт (1728—1771), франсыз Лежандр (1752—1835) вә башгалары мәшһул олмуш, анчаг бу тәшәббүсләр нәтијәсиз гәлмишди. Јалпыз 1826-чы илдә февралын 13-дә бөјүк рус алимји, Казан Университетинин профессору Н. И. Лобачевски Евклидин бүтүн башга аксиомларындан истифадә етмәклә бу ријазии тәклифин исбатынын гејри-мүмкүнлүјүнү исбат етди тә оун һәгигәтән аксиом шәклиндә гәбул едилмәсини көстәрди. О, бунула Евклидин һәндәсәсиндән фәргли олараг өзүнүн јени һәндәсәсини јаратды.

Еврика—бах: Архимед.

Ејни бәрабәр ифадәләр—бүтүн ујғун гијмәтләри бәрабәр олан ифадәләрә дејилир.

Ејни бөјүклүкдә фигурлар—бах: Мүадил фигурлар.

Ејникүчлү тәнликләр—ики тәнликдән һәр биринин көкләри чохлауу о биринин көкләри чохлагунун ејни оларса, бу ики тәнлик ејникүчлү тәнликдир.

Ејникүчлү тәнликләрә эквивалент тәнликләр дә дејирләр.

Ејникүчлү (эквивалент) тәнликләр системи—ики тәнликләр системиндән һәр биринин бүтүн һәлләри о бири системин дә һәлли оларса, бу ики системә дејилр. Хүсуси һалда, һәлләри олмајан системләр дә ејникүчлү системләр адланыр. Мәсәлән,

$$\begin{cases} 8x - 3y = 46 \\ 5x + 6y = 13 \end{cases} \quad \text{вә} \quad \begin{cases} 16x - 6y = 92 \\ 5x + 6y = 13 \end{cases}$$

системләри ејникүчлүдүр, чүнки биринчи системин биринчи тәнлији онунла ејникүчлү тәнликлә әвәз едилмиш, икинчи тәнлији исә ејни илә сахлапылмышдыр.

Ејникүчлү бәрабәрсизликләр—мәчһуллари ејни олан ики бәрабәрсизлик бу мәчһуллари ејни гијмәтләриндә доғру оларса, булар ејникүчлү бәрабәрсизликләрдир (ики бәрабәрсизлик системинин ејникүчлүлүјү дәбәлә баша дүшүлүр). Мәсәлән, $3x + 1 > 2x + 4$ вә $3x > 2x + 3$ бәрабәрсизликләри ејникүчлүдүр, чүнки һәр икиси $x > 3$ олдугда доғрудүр, $x \leq 3$ олдугда исә доғру дејилдир.

Ејни ифадәләр—һәрфләрин бүтүн мүмкүн гијмәтләриндә әдәли гијмәтләри бәрабәр олан ифадәләрдир. Мәсәлән, $2(x + 5) - 4$ вә $2x + 6$ ифадәләри ејни ифадәләрдир.

Ејнилик—һәрфләринин бүтүн мүмкүн гијмәтләриндә доғру олан бәрабәрлијә дејилр. Мәсәлән, ики ејни ифадәнин бәрабәрлик ишарәси илә бирләшдирилмәси ејнилик верир: $2(x + 5) - 4 = 2x + 6$; $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$.

Ејни чевирмә—бир ифадәни бунунла ејни олан башга ифадә илә әвәз етмәкдир.

Ејчиликлә чеврилмә—һәр һансы нөгтәни өзүнә ин'икас етдирән фәза чеврилмәсидир.

Еккер—јер үзәриндә бир-биринә перпендикулјар дүз хәтт, 45° -ли вә 135° -ли дәјишмәз буцаглар гурмаг үчүн истифадә едилән садә кеодезик аләтдир. Јерөлчмә ишләриндә чарпаз, сәккизүзлү, ики күзкүлү вә призманы еккерләрдән истифадә едилр. „Еккер“ латын сөзүндән көтүрүлмүш вә „дөрдбуцаглы кәспрәм“ мәнасыны верир.

Екстремум—функциянын максимум вэ минимуму бирликдэ оңун экстремумдур.

Елементар риџазииџат—XVII эсрэ гэдэр тэшэккүл тапмыш риџазииџата деџилир. Бу мэрһэлэдэ риџазииџат эсасэн сабит кэмийџэтлэрлэ (эдэдлэр вэ һэндэси фигурлар илэ) мәшғул олмушдур.

Елементар функцијалар—эсас елементар функцијалар вэ сабитлэр үзэриндэ сонлу сәјда дөрд һесаб әмәли (топлама, чыхма, вурма вэ бөлмә) вэ суперпозицијалар („мүрәккәб функция дүзәлтмә“ әмәли) тәтбиғ етмәклә алынған вэ бир дүсгүрла ифадә олуған $y = f(x)$ функцијасына деџилир. Мәсәлән, $y = \sin x^2 + (\lg x)^2$ елементар функцијадыр, $y = |x|$ функцијасы исә елементар деџил..

Еллипс—мүстәвиини фокуслар адланан верилмини ики нөгтәсиндән мәсафәләринини чәми сабит кэмийџәт олан нөгтәләр чоҳлуғуна деџилир (бу сабит, фокуслар арасындакы мәсафәдән бөјүк олмамалыдыр). Еллипсин тәнлији $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ шәклиндә олур. Бу тәнлијә бәзәп еллипсин каноник тәнлији дә деџирләр (Орта мәктәбин һэндәсә курсунда еллипс, чеврәнини паралел пројекцијасына (парчадан фәрғи) деџилир).

Ә

Әдаләт (дүзкүнлүк) билдирән әдәдләр—Пифагорчулар әдәдин өзүнә һасилини (вә ја квадратыны) бәрабәрлијини вә дүзкүнлүјүн символу адландырмышлар. Ејни заманда бир груп әдәдләрә дә дүзкүнлүк адыны оңлар вермишдир. Пифагорчулар бу һагда белә фикир јүрүтмүшләр: „Квадрат әдәд, бәрабәри бәрабәрә вурмагдыр, оңа көрә дә квадрат әдәд дүзкүнлүјүн символудур“. Бунуңла пифагорчулар јени бир шеј кәшф етмиш кими, әдәдләр арасында олан мүхтәлиф мүнасибәтләри әшјалара, һадисәләрә вә һиссанлар арасындакы мүнасибәтләрә көчүрмәк үстүндә хејли вахт баш сындырмышлар.

Әдәд—рәғәмләрин кәмәји илә ифадә олуған һиссәләрдир. Үмумийџәтлә, һәр бир әдәдә верилмиш кәмийџәтин өлчүлмәси нәтичәси кими баҳмағ олар. Әдәдин тәрифини илк дәфә Нәсирәддин Туси вермишдир (Бах: Н. Туси).

Әдәд оху (әдәд дүз хәтти)—үзәриндә һәр бир әдәдин уҗуи нөгтә илә көстәрилдиҗи дүз хәтдир.

Б. Лами (1640—1715) „Риҗазилҗатын елементләри“ (1765) китабында көстәрмишдир ки, сыфрын „һеч нә“ мәнасында ишләдилмәсинә бахмајараг, она мәнфи вә мүсбәт кәмијҗәтләр арасында јер тутан әдәд кими бахмаг олар. В. Карстен (1732—1787) елми тәдгигатлар замавы Ламинин бу идәјасына кәлмиш вә өзүнүн „Әсаслар“ (Ғсстск 1781 сәһифә 25) китабында буну риҗазин шәрһ етмишдир (Бах: Р. Декарт):

... — 3, — 3, — 2, — 1, 0, + 1, + 2, + 3, + 4, ...

Әдәди ифадә—әдәдләрин әмәл ишарәләри васитәсилә бирләшдирилмәсиндән алынган җазылышдыр.

Әдәди орта—бир пәчә әдәдин чәмини топлананларын саяна белдүкдә алынган гисмәт һәмин әдәдләрин әдәди срасыдыр. Мәсәлән, n саяда $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ әдәдләринин әдәди ортасы белә тапылыр:

$$\frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

Әдәди силсилә—икинчидән башлајараг һәр бир һәдди, өзүидән әввәлки һәдлә еҗни бир әдәдин чәминә барабәр олан әдәди ардычыллыға деҗилир. Бу җајдаҗа әсасән $\div a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n, a_{n+1}, \dots$

әдәди силсиләсинин (бурада „ \div “ — әдәди силсилә ишарәсидир) икинчидән башлајараг һәр бир һәдди, буулла голшду олан һәдләрин әдәди ортасына барабәр олмалыдыр: $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$. Бурада $n \geq 2$ нәзәрдә тутулуыр.

Әдәди силсиләнин һәр һансы һәдди $a_n = a_1 + d(n-1)$ дүстуру илә тәҗин едилир (бурада a_1 —силсиләнин биринчи һәдди, d —силсилә фәрғи, n исә көтүрүлмүш һәддин нөмрәсидир).

Әдәди силсиләнин илк n һәддинин чәми $S_n = \frac{(a_1 + a_n) n}{2}$ вә җа $S_n = \left(a_1 + \frac{d(n-1)}{2} \right) \cdot n$ дүстуру илә һесабланыр.

Белә рәғәјәт олунур ки, Алманијада бир дәфә ибтидаи мәктәб мүәллимн Бјуттнер һесаб дәрсиндә шакирдләри дәрсин сонуна кими ишләтмәк үчүн силара „чәтин“ һесаблама вермәк гәрарына кәләр. Бу мәсәддә җазы тахтасында 1-дән 100-ә гәдәр бүтүн натурал әдәдләрин чәмини җазыр вә онун һесабланмасыны тапшырыр. Б. јериндә әјләшәрәк өз ишләри илә мәшғул олур. Елә бу анда балача Карл өз асннд ләвһәсини верилмиш тапшырығын һәлли илә бирликдә мүәллимнн столу үстә гојур (о заманкы җајдаҗа керә

Һәр шакирдин өзүнүн аспиддән һазырланмын җазы лөвһәси кармыш вә о, верилән тапшырығы һәмнн лөвһәдә һәлл едәрминн. Сонра лөвһәләр мүәллимнн столунн үстә җағылармынн вә мүәллим дә апарыб ону јохлајыб гијмәтләндирәрминн).

Мәктәбә һәлә једди јашы битмәминн Һәлән Карл бәдәнчә чох зәиф иди вә җазы лөвһәсинн столун үстүнә гојдугда мүәллимнн она җазығы кәлир. Бјуттнер фикирләшир ки, јәгин һәлл едә билмәјиб. Бу мәгсәдлә дә јолдашларынын јанында ону угандырмаг истәмир. Лакин мүәллим истәр-истәмәз Карлын җазы лөвһәсиннә нәзәр салдыгда көрүр ки, Карл һесабламаны белә апарыб:

$$\begin{array}{l} 1 + 100 = 101 \\ 2 + 99 = 101 \\ 8 + 98 = 101 \dots \\ 101 \times 50 = 5050 \end{array}$$

Карл һесабламаны апағыдакы шәкилдә апармышды:

$$\begin{array}{r} 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100 \\ + \\ - 100 + 99 + 98 + 97 + \dots + 4 + 3 + 2 + 1 \\ \hline 101 + 101 + 101 + 101 + \dots + 101 + 101 + 101 + 101 \\ 1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100 = 101 \cdot 50 = 5050. \end{array}$$

Балача Карл Гаусс сонралар дүнјада ән мәшһур ријазиијатчылардан бири олур. О, һәлә кичик јашында икән өз дәрин зәкасы вә дүшүнчәси илә ријазиијатда бөјүк аддым атминн ыр. Әслиндә Бјуттнеринн сифә тәклиф етдији әдәдләр бешрәгәмли әдәдләр минн вә фәргн үчрәгәмли әдәд олан әдәди снлснлә әмәлә кәтирминн. Лакин бу мәсәлә сонралар хејли садәләндириләрәк јухарыдакы шәклә кәтирилмишдир.

Әдәди тәнлик—бах: Һәрфи тәнлик.

Әдәдин квадраты—әдәдин икинчи дәрәчәдән гүввәтинә дејилир.

Әдәдин гүввәти—әдәдин бир печә дәфә өзүнә вуртмасындан алынн әдәдә дејилир. Мәсәлән, $2^5 = 32$, бурада 2—гүввәтин әсасы, 5—гүввәтин үстү, 32. исә гүввәтдир.

Әдәдин гијмәтлилији—һәр һансы әдәддәки гијмәтли рәгәмләрин сајыдыр. Мәсәлән, 2500 әдәдиндә дүрд, $2,5 \cdot 10^3$ әдәдиндә исә ики гијмәтли рәгәм вардыр.

Әдәдин модулу—әдәди дүз хәтт үзәриндә һесаблама башланғычындан һәмнн әдәдин ујғун олдуғу нөгтәјә гәдәр олан мәсафәдир. Мәсәлән, әдәди дүз хәтт үзәриндә һесаблама башланғычында, јәни сыфыр нөгтәсиндән 5 ваһид солда дурап һәр һансы M нөгтәсинә гәдәр олан мәсафә—5 әдәдиннн модулу дур.

Истәпилән a әдәдинин модулу она әкс олан мүсбәт a әдәдинә барабардир вә белә җазылыр:

$$|-a| = a.$$

Әри сәтһ мүсгәви олмаҗан сәтһләрә деҗилир.

Әрихәтли интеграл—мәнфи олмаҗан вә $[a, b]$ парчасында кәсилмәҗән $f(x)$ функцијасынын әрихәтли интегралы, онун графиги, ox охунун $[a, b]$ парчасы, a вә b нөгтәләриндән ox охуна чәкилмиш перпендикулҗарларла мәнудлашмыш фигурун сәһәсинин гиҗмәтинә деҗилир (шәкил 21). Әрихәтли интеграл ашғаыдакы дүстурла һесабыланыр:

$$S = \int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$$

Әрихәтли трапесија—бах: Әрихәтли интеграл. Әрихәтли трапесијанын абсис оху әтрафында фырланмасындан алынап чисмин һәчми ашағыдакы дүстурла тапылыр:

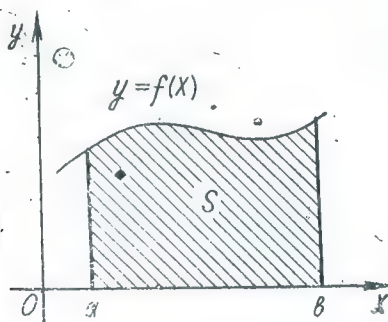
$$V = \pi \int_a^b f^2(x) dx.$$

Әкс вектор—ин'икас вектордурса, онда онун тәрс ин'икасы әкс вектордур. Мәсәлән, \vec{a} векторунун әкс вектору $-\vec{a}$ векторудур. Верилмиш векторла онун әкс векторунун чәми сығыр вектора барабардир $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$.

Әкс әдәдләр—әдәд оху үзәриндә ики әдәдә уҗуун олан нөгтәләр башланғыч нөгтәсиндән мүхтәлиф тәрафләрдә, лакин барабар мәсафәдә оларса, һәм ин әдәдләр әкс әдәдләрдир.

Әкс теорем—бах: Тәрс теорем.

Әкс тәклиф—бир тәклифин һәм шәрти вә һәм дә нәтичәси инкаредичи (мәнфи) шәклә салындыгда, алынап тәклиф әввәлкинә көрә әкс тәклифдир. Дүз тәклиф доғ-



Шәкил 21

ру олдугу халда, эхс тэхлиф һәм доғру, һәм дэ јалан ола билэр.

Эхс тэрс тэхлиф—эхс тэхлифдэ шэрт вэ пэтичэ-ниң јерини дэјишдикдэ алынган тэхлифдир.

Эхс чохһэдлилэр ејин мүтлэг тижмэгли, лакин эхс ишарэли һэдлэрдэн ибарэт олан ики чохһэдли-дир. Мәсәләң, $x^2 + 5ax - 7a$ вэ $-x^2 - 5ax + 7a$.

Эләмэт—бах: **Аңлајыш**.

Эмәллэр—һесабада өјрәнилән дөрд әмәлдән, топла-ма вэ чыхма әмәлләри биринчи пилләли, вурма вэ бөлмә әмәлләри исә икинчи пилләли әмәлләрдир.

Эмәллэр сырасы—бир нечә әмәлиң ардычыл ола-раг јеринә јетирилмәси дәмәкдир.

Эмсал—һәрфи вуругларын гаршысында дуран әдә-ди вуруға дејилир. Мәсәләң, $7ax$.

„Эмсал“, вуран (әмәлләр сырасында „вуран“ вэ „вурулан“ сөзләриниң јадына сал) мә’насында ишләһән латың сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу сөзү биринчи дэфә Франсуа Вијетин (1540—1603) ишләтмәсинә бах-мајараг, ону XVIII әсрдә мүасир мә’нада ичкилис ри-јазијјатчылары В. Оутред (1574—1660) вэ Чон Валлис (1616—1703), франсыз ријазијјатчысы Х. Дешал (1621—1678) вэ башгалары да систематик ишләтминдир. Азәрбајҗан дилинә исә „эмсал“ сөзү әрәбләрдән кеч-мин вэ мисил мә’насында ишләдилір.

Ән бөјүк ортаг бөлән (ЭБОБ)—бир нечә әдәдиниң галыгсыз бөлүндүјү әдәдләрдән ән бөјүјүдүр. Мәсә-ләң, 12 вэ 18 әдәдләриниң бөлүндүјү 1, 2, 3, 6 әдәд-ләриндән ән бөјүјү олан 6 әдәд, бу әдәдләриниң ән бөјүк ортаг бөләнидир. Буну чохлуг дилиндә белә-изаһ етмәк олар. Гәбул едәк ки, 12 әдәдиниң бөлән-ләри чохлуғу А, 18 әдәдиниң бөләнләри чохлуғу исә В-дир:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$$

$$B = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$$

Бу ики чохлуғун кәсинмәсинә $A \cap B = \{1, 2, 3, 6\}$ пәзәр салырыг. Мә’лум олур ки, 12 вэ 18 әдәдләриниң ортаг бөләнләри 1, 2, 3, 6 әдәдләридир. Буңларын исә ән бөјүјү 6-дыр. Буна көрә дэ 12 вэ 18 әдәдләриниң ән бөјүк ортаг бөләни 6 адланыр вэ белә кәстәрилир:

$$\text{ЭБОБ}(12, 18) = 6.$$

Ән кичик ортаг бөлүнән (ЭКОБ)—верилән әдәд-ләрдән һәр биринә бөлүнән кичик әдәддир. Мәсә-

лән, 8 илэ 12 әдәдләринини ән кичик ортаг бөлүнәни 24-дүр.

Чохлуг дилиндә исә бу белә изаһ олунур: 8-и бөлүнәнләри чохлугу A , 12-нин бөлүнәнләри чохлугу исә һәр һансы B һәрфи илэ көстәрилилр:

$$A = \{8, 16, 24, 32, 40, 48, \dots\};$$

$$B = \{12, 24, 36, 48, 60, 72, \dots\}.$$

Бурадан һәр ики чохлугда ејни заманда тәкра олунан әдәдләр сечилир: 24, 48, 72, ... Демәли, 8 вә 12 әдәдләринин ортаг бөлүнәнләри 24, 48, 72, ... әдәдләридир. Бу да көстәрир ки, 8 вә 12 әдәдләринин ортаг бөлүнәнләри чохлугу елә, A вә B чохлугларының кәсишмәсидир:

$$A \cap B = \{24; 48; 72, \dots\}.$$

Јазылышдаһ көрүнүр ки, ортаг бөлүнәнләр чохлугу пун ән бөјүк әдәди јохдур, ән кичик әдәди исә вардыр. Бу әдәд бизим мисалда 24-дүр. 24 бизә әввәлч верилмиш 8 вә 12 әдәдләринин ән кичик ортаг бөлүнәнни адланыр вә белә јазылыр: $\text{ӘКОБ}(8, 12) = 24$.

Әрәб рәгәмләри—бизим һазырда истифадә етдијимиз (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) рәгәмләрдир.

Әрәб системи—Һиндистанда јарадылмыш онлу нөмрәләмә системи сонралар әрәбләр тәрәфиндән Азия ропаја көчүрүлдүјү үчүн она „Әрәб системи“ дән јилмишдир.

Әсас элементар функцијалар—үстлү, гүввәт, логарифмик, тригонометрик вә тәрс тригонометрические функцијалара дејилир.

Әһмәдов Гошгар Тејмуз оғлу (1917—1975)—Азәрбајҗан ССР-ин ЕА-нын мүхбир үзвү, физика-ријазиијат елмләри доктору, профессор.

Г. Әһмәдов 1946-чы илдә С. М. Киров адына Азәрбајҗан Дөвләт Университетиндә эмәк фәалијјәтинә башламыш, бурадә мұәллимликдән профессорлуға, кафедра мүдирлијинәдәк јарадылмыш чылыг јолу кечминдир. Г. Әһмәдов 1965-чи илдә республикамызда илк дәрфә „Оптимал идарәетмәнин ријазии әсаслары“ үзрә елм семинар тәшкил етмиш вә бурада ријазиијатын мүхтәлиф јек саһәләри (оптимал идарәетмә нәзәријјәси, мејл едән аргументләр дифференциал тәңликләр нәзәријјәси, дајаныглыг нәзәријјәси) өрәнилмишдир.

Дифференциал вэ интеграл тэнликлэр сәһәсиндә бөјүк мүтәхәс-
сис кими танынан Г. Әһмәдов 70-дән чох елми әсәрин мүәллифи-
дир. Онын рәһбәрлији алтында 50-дән чох елмләр намизәди һа-
зырланмышдыр.

Г. Әһмәдовун хидмәтләри бир сыра һөкүмәт мүкафатлары
илә гәјд едилмишдир.

Ж

Жозеф Луи Лагранж (1736—1813)—бөјүк франсыз ријазийјат-
чысы вэ механикидир. О, Берлин вэ Париж елмләр академијасы-
нын үзвү, Петербург елмләр академијасынын исә фәхри үзвү
олмушдур. Жозеф Луи 1764-чү илдә Ајын либрәсијасы мәсәләләр-
ринин һәллинә көрә Париж елмләр академијасынын бөјүк мүка-
фатыны алмышдыр. О, Ајын һәрәкәти вэ комета сапмалары мә-
сәләләринин һәлли илә әлағәдар 1772, 1774 вэ 1778-чи илләрдә
академијанын јени мүкафатларына лајиг көрүлмүшдур.

Лагранж дөврүнүн бир сыра дилләрини мүстәгил өјрәнмәклә
бәрәбәр, Евклидин вэ Архимедин һәндсәјә даир әсәрләрини мү-
талиә етмиш, ријазийјаты сәрбәст өјрәнмишди. Даламбер онун
ријазии габилитетинә бәләд олмуш вэ 16 јашлы Лагранжа Турин-
дә топчулуғ мәктәбиндә ријазийјатдан дәрс демәјә ичәзә вермиш-
дир. Бөјүк һәвәслә ријазийјатын тәдрисинә баһилајан Лагранж 19
јашында һәмин мәктәбин профессору олмушдур.

„Лагранж ријазийјат елминин мөһтәшәм сһрамдыр“. Наполеон
Бонапарт XVIII әсрин ән бөјүк вэ ән тәвазәкар ријазийјатчысы
Жозеф Луи Лагранжа вердији гижмәти бу чүр ифадә етмишдир.
О, һәмчинин Лагранжа империянын сенатору, графы, фәхри ле-
кион орденинин (чәмијјәтинин) командору вәзифәләрини вермиш-
дир. Сардинија кралы вэ Бөјүк Фридрих дә Лагранжы шәрәфә
наил етмишләр, ләкин Наполеон гәдәр јох.

Лагранжын ријазийјат хәзинәсини зәнкинләшдирән әсас әсәр-
ләри варијасија һесабына, аналитик вэ нәзәри механикаја һәср
олунмушдур. „Аналитик механика“ онун ән классик әсәридир.
Лагранж бу әсәри һәлә 19 јашында икән јазмыш вэ 52 јашында
Париждә чап етдирмишдир. Һәмин әсәр рус дилинә дә тәрчүмә
олунмушдур.

Лагранж Туриндә өзүндән јашлылары муһазирә охујаркән, он-
лардан даһа габилитетли олапларыны сечмиш вэ мүстәгил елми
чәмијјәт јаратмышды. Лагранжын јаратдығы бу чәмијјәт тәдри-
чән бөјүләрәк Турин Елмләр Академијасына чеврилмишдир. 1759-
чу илдә бу Академија өз әсәрләри күллијатынын илк чилднин
чапдан бурахдыгда, Лагранж һәлә 23 јашында иди.

Ријазийјатын инкишафы тарихиндә бөјүк әһәмијјәт кәсб елән
бир сыра көркәмли тәлғигатлар, о чүмләдән ријазии анализин
мүхтәлиф мәсәләләринә (Тејлор сырасынын галыг һәддинин дүс-
туру, сонлу артымлар дүстуру, шәрти экстремумлар нәзәријјәси),
әдәдләр нәзәријјәсинә, чәбрә (симметрик функцијалар, тәллијин
көкләри, кәсирмәз кәсрләр нәзәријјәси вэ онун тәтбиги), диффе-

ренсинал тәңлижә (мәхсуси һәлләр нәзәријјәси, сабитләрни вариација методу), интерполјасија мәсәләләринә, ријазии картсграфияја, астрономијаја вә с. анд олан мәсәләләр дә Лагранжа мәхсуси үр.

3

Зәнчири кәср—бах: Кәсилмәз кәср.

Зәрури вә кафи шәрт—һәр һансы S мүлаһизәсини доғру олмасында P мүлаһизәсини доғру олдуғу алышырса, онда P , S -ин зәрури шәрти, S исә P -нин кафи шәртидир. Мәсәлән, $x = -y$ доғрудурса $x^2 = y^2$ да доғрудур. Лакин $x^2 = y^2$ доғру ($x = y = 1$) олдуғда, $x = -y$ доғру олмасыны демәк олмаз. Демәли, иккинчи бәрабәрлик биринчи үчүн зәрури, биринчи исә иккинчи үчүн кафи шәртдир.

И.

Ибтидаи функција—верилмиш аралыгдан бүтүн x -ләр үчүн $F'(x) = f(x)$ мүнәсибәти өдәниләрсә, онда дејирләр ки, F функцијасы f функцијасынын һәммин аралыгда ибтидаи функцијасыдыр. Мәсәлән, $]-\infty; \infty[$ аралығында $F(x) = \frac{x^4}{4}$ функцијасы $f(x) = x^3$ функцијасынын ибтидаи функцијасыдыр, чүнки x -ни һәммин аралыгдан олан һәр бир гүјмәти үчүн $F'(x) = \left(\frac{x^4}{4}\right)' = \frac{1}{4} \cdot 4x^3 = x^3$ мүнәсибәти доғрудур.

Ајдындыр ки, $f(x)$ функцијасы мүәјјән аралыгда $f(x)$ -ни ибтидаи функцијасыдырса, онда һәммин аралыгда $F(x) + c$ шәклиндә олан бүтүн функцијалар да $f(x)$ -ни ибтидаи функцијасыдыр; бурада, c —ихтијари сабит әдәддир.

Икилик сәј системи—әсасы ики олан сәј системидир.

Бизим ишләтдијимиз онлуг сәј системиндә һәр чүр һесабламалар јалныз он рәгәмин $(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$ көмәји илә јеринә јетирилдији һалда, бүтүн бунлар икилик сәј системиндә јалныз ики рәгәмин $(0, 1)$ көмәји илә јеринә јетирилир. Мүасир дөврдә садәсиндән башлајараг ән күчлү электрон һесаблајычы машинларына гәдәр олан бүтүн һесаблама машинлары әсасән икилик сәј системиндә ишләјир вә алынан һесаблама нәтијәләри онлуг сәј системинә кечирилир.

Бунула да лазым олан эн муреккеб несабламалар аз вахт ичарисинде јерине јетирилир.

Икиүзлү бучаг—сәрһәдләри паралел олмајан мүстәвиләр олан ики јарымфәзапын (R вә Q) кәсишмәсинә дејилир (шәкил 22). Мүстәви үзәриндәки һәр һансы дүз хәттин бир тәрәфиндәки мүстәви һиссәси јарыммүстәви адланыр.

AB дүз хәтти икиүзлү бучағын тили (үзләрин ортаг сәрһәди олдуғу үчүн), R вә Q јарыммүстәвиләри исә онун тәрәфләри вә ја үзләри адланыр. Бу үзләрә аид олмајан бүтүн нөггәләр чохлағу икиүзлү бучағын дахили областыны әмәлә кәгирир. Бир тил әграфында исә бир нечә икиүзлү бучаг ола билдијиндәп, онларын һәр бири дөрд һәрфлә ишарә едилир. Бу һәрфләрдән ортада олан икиси тилдә, кәнардакылар исә үзвләрдә гојулур.

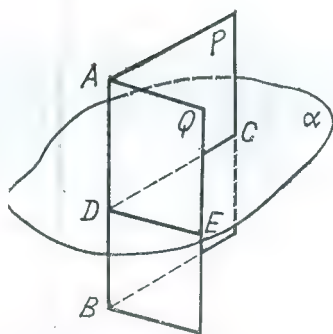
Икиүзлү бучағын, онун тилинә (AB) перпендикуляр α мүстәвиси илә кәсишмәси икиүзлү бучағын хәтти бучағы адлачыр.

Планиметријадакы бучаглар кими, икиүзлү бучаглар да гоншу, гаршылыглы вә с. олур. Ики гоншу икиүзлү бучаг бәрабәр олдугда, онлардан һәр бири дүз икиүзлү бучаг адланыр.

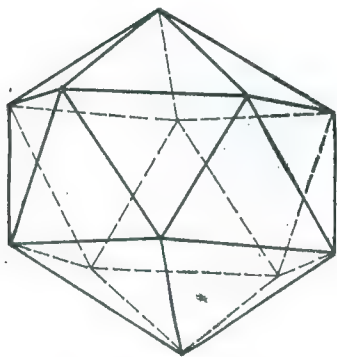
Икиһәдди тәнлик— $ax + b = 0$ шәклиндә олан бир-дәрәчәли бирмәһулла тәнликдир.

Икосаедр—дүзкүн чохүзлүләрдәндир. Онун (шәкил 23) һәр бир үзүндәки тәрәфләрин сајы 3, һәр бир тәпәдәки тилләрин сајы 5, үзләрин сајы 20, тәпәләрин сајы 12 вә тилләрин сајы 30-дур. Икосаедрин сәтһи $8, 66 a^2$, һәчми исә $2, 18a^3$ шәклиндә несабланыр. Башга дүзкүн чохүзлүләрин дахилинә вә харичинә күрә чәкмәк мүмкүн олдуғу кими, икосаедрин дә дахилинә вә харичинә күрә чәкмәк олар. Икосаедр јуанча ијирмиүзлү мәһасында ишләнән ејкосаедрон (ејкоси—ијирми) сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Дикәр тәрәфлән антик терминдир вә һәрфи тәрчүмәси „20 дајағы олан“ демәкдир.

Икитәртибли детерминант—Бах. Детерминант.



Шәкил 22



Шөкил 23

**Икидэрэчэли тэн-
лик**—бах: Квадрат тэн-
лик.

Индекс—ријази ифа-
дэҗе дахил олан һәрфин
сағ тэрэфиндэ җазылан
рэгэм вэ җа һәрфэ деҗи-
лир. Мәсәлән, A_3 , B_4 ,
 C_p , D_q .

Индекс латын дилиндэ
йшләнән „индекс“ сөзүн-
дән көтүрүлмүшдүр вэ
мә’насы көстәричи демәк-

дир. Индекси гүввәт үстү илә гарышдырмаг олмаз.

Индуксия—хүсуси һаллары җохлаҗыб үмуми нәти-
чәҗе кәлмә методудур. Бу сөз „индуктио“ — тәһрик
етмәк, вадар етмәк, кәтирмәк, җөнәлтмәк мә’наларыны
верән латын сөзүдүр.

Ин’икас—һәр һансы җаҗда илә M чохлуғунун һәр
бир x элементинә N чохлуғунун мүүҗән бир $y = f(x)$
элементини уҗуун (вэ җа гаршь) гоҗулдугда, деҗирләр ки,
 M чохлуғунун N чохлуғуна f ин’икасы верилмишдир.
Бу һалда y элементинә x элементинин образы, x -ә
исә y -ин прообразы деҗилир вэ символик олараг бе-
лә җазылыр: $x = f^{-1}(y)$. Мәсәлән, ин’икаса мисал кү-
рәнин мүстәвиҗә стереографик проеҗeksiҗасыны, мүстә-
винин координат башланғычы әтрафына мүүҗән бучаг
гәдәр фырланмасыны, бир мүстәвинин башга мүстәви
үзәринә паралел проеҗeksiҗасыны вэ и. а. көстәрмәк
олар.

Интеграл (\int)—„Summa“ сөзүнүн баш һәрфиндән
көтүрүлмүшдүр. Бурадакы S һәрфинин дартылмыш-
шәклидир. Бу ады Леҗбнисин тәләбәси Иван Бернул-
ли „Сонсуз саҗда тонлаһанларын чәми“ни ади чәмдән
фәргләндирмәк үчүн вермишдир.

Интеграллама—верилмиш функциҗанын бүтүн ибти-
дан функциҗаларыны тапмаг демәкдир.

Интервал— $a < x < b$ бәрабәрсизликләрини өдәҗән
бүтүн x һәгиги әдәдләр чохлуғудур вэ $[a, b]$ кими
ишарә едилир.

Интерполҗасиҗа—латын сөзү олуб, „дахилә кечир-
мә“ мә’насында ишләдилир. Риҗазиҗатда бир сыра
әдәди мә’луматлары олан чәдвәлдән, биһаваситә онда

олмајан аралыг нәтичәләри тапмаға иккан верән һәр бир үсул интерполјасија адланыр. И герполјасијаның садә үсулу хәтти интерполјасијадыр. Мүхтәлиф мәзмунлу чәдвәлләрдән истифалә етдик, интерполјасија даһа чох тәтбиг едилир.

Ионија нөмрәләмә системи—бу си гем әлифба нөмрәләмә системи адланыр. Мәсәлән, $\alpha = 1$, $\beta = 2$, $\gamma = 3$, $\delta = 4$, $\epsilon = 5$ вә с. Ионија системи биз м ерадан әввәл үчүнчү әсрдә антик нөмрәләмә системиңи әвәз етмишдир.

Иррасионал әдәд—расионал олмајан һәгиги әдәдләрдир.

„Иррасионал“ термини латын дилиндә „нисбәти олмајан“ демәкдир. Мәсәлән, $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{5}$, $\sqrt[3]{3 + \sqrt{2}}$,

$\sqrt[3]{\sqrt{5} + \sqrt{7}}$ әдәдләри „радикаллар“ ифадә едилән „иррасионал әдәдләрдир.“

Иррасионал әдәдин јаранмасы тарихи—Пифагор мәктәбинә мәхсусдур. Пифагор мәктәбиндә кәтәгләриниң узунлуғлары ваһид олан дүзбұчағлы үчбұчағлы гипотенузунуң узунлуғу һесабла аркән, пифагорчулар илк дәфә $\sqrt{2}$ илә дәстлашмаш вә бундан квадрат көк ала билмәдикләри үчүн сәбәбини илаһи гүввә илә бағламышлар. Нәһјәт, тәл бәләрдән Гиппас Месапонтски (б. е. ә. VI—V әср) мүәјјид һесабламалар $\sqrt{2}$ -ниң дә әдәд олмаси гәрарына кәтмишдир. Онда пифагорчулар Гиппас илаһи гүввәниниң сирләрини ачмағ үстүнә тәғсир индириб өлдүрмәк истәмишләр. Гиппас исә бундан бәр тутуб кәми илә гачмышдыр. Лакин онуң бәхти кәтирмәмиш вә дәһишдә һәлак олмушдур. Буна кәрә дә сирр ачылмамышдыр.

Иррасионал тәнлик—дәһишәни радикал ишарәси алында олан тәнликдир. Мәсәлән,

$$\sqrt[3]{x + 45} = 1 + \sqrt[3]{x - 16}; \lambda = \sqrt{x + 1}$$

Исбат—һәр һалсы хассәһиңи доғрулуғуну мүәјјән едән мүһакимәдир.

Исбат етмәк—елә фикри нәтичә бир системиндән ибарәтдир ки, бу просесдә һәр бир ијази тәклифин доғрулуғу аксиомлар вә мәлүм тәкләвләр васитәсилә мүәјјән едилир.

Истигамәт—һәр бир шүаы ејни сәһи шүа илә ејни истигамәтли олан бүтүн шүалар чохлуғуна дејилир.

Ити бучаг—дүз бучагдан (90° -дөн) кичик олан бучагдыр.

Ихтисар—бах: **Кэсрин ихтисары**.

Ишарэнин сабитлији интервалы—аргументин мү-
-дөн эдэди интервала дахил олан бүтүн гижмэтлэрини-
-н функцијаанын гижмэтлэри ејни ишарэли (мүсбэт вэ ја
-мәңфи) оларса, һәмин интервал верилмиш функција-
-анын ишарэсинин сабитлији интервалы адлапыр:

1. $\left(-\frac{\pi}{2} + 2k\pi, \frac{\pi}{2} + 2k\pi\right)$ интервалларында (бурада
к ихтијари там эдәддир) $\cos \alpha$ функцијасы мүсбэт,
 $\left(\frac{\pi}{2} + k\pi, \frac{3}{2}\pi + 2k\pi\right)$ интервалларында исә мәңфидир.

2. $\sin \alpha$ функцијасы $(2k\pi, (2k+1)\pi)$ интервалларын-
-да (јухары јарымчеврәдә) мүсбэт, $(-\pi + 2k\pi, 2k\pi)$
интервалларында (ашагы јарымчеврәдә) исә мәңфидир.

3. $\operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$ функцијалары $\left(k\pi, \frac{\pi}{2} + k\pi\right)$ интервала-
-рында (k чүт олдугда I рүбдә, k тәк олдугда исә III
рүбдә) мүсбэт, $\left(-\frac{\pi}{2} + k\pi, k\pi\right)$ интервалларында (k
чүт олдугда IV рүбдә, k тәк олдугда исә II рүбдә)
исә мәңфидир.

Ј

Јарыммүстәви—бах: **Икиүзлү бучаг**.

„е“ (je) эдәди—бах: **Непер эдәди**.

Јердәјишмә—мүстәвинин өзүнә ин’икасында мәса-
-фини сахланмасыдыр. Фәзада исә јердәјишмә фәза-
-нын мәсафә сахланан чеврилмәсидир.

Јердәјишмә гануну—бах: **Коммутативлик**.

Јуварлаглашдырма—тәгриби һесабламаларда чох
заман һәм тәгриби, һәм дә дәгиг эдәдләри јуварла-
-лашдырмаг, јә’ни ахырынчы рәгәмләрдән бирини вэ ја
бир нечәсини аймаг демәкдир. Верилмиш эдәди јувар-
-лашдырдыгда ашағыдакы гәјда көзләшилмәлидир:
јуварлаглашдырма заманы атылап биринчи (солдакы)
рәгәм 0, 1, 2, 3, 4 оларса, онда сахланылап ахырынчы
рәгәмн дәјишмирләр. Атылап биринчи рәгәм 5, 6, 7,
8, 9 оларса, онда сахланылап ахырынчы рәгәмә вәһид
элавә едирләр.

Јуварлаг эдэд—сону сыфырла гуртаран эдэдләр-
дир. Мәсәлән, 20. Онлуг сәј системиндә јуварлаг эдәд-
ләрдән ән кичији 10-дур.

Јүксәкдәрәчәли тәнликләр—ашағыдакы шәкилдә
олан һәр һансы n -дәрәчәли тәнлијә дејилир:

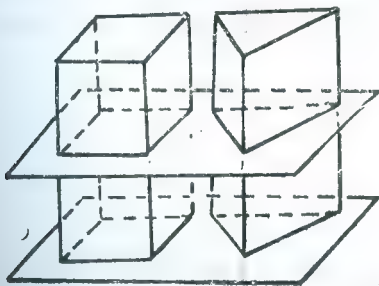
$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_n = 0, \quad (a_0 \neq 0).$$

К

Кавалјери принципи—и́ки чисми (булларын мүстә-
ви вә ја әјри сәтһләрлә һүдудланмасынын фәрғи јох-
дур) мүәјјән бир вәзијјәтдә гојуб, буллары верилән
һәр һансы мүстәвијә паралел кечирилән бир мүстәви
илә кәсдикдә алынған кәсикләр мүадил фигур оларса,
бу чүр чисимләрин һәчмләри ејнидир. Мәсәлән, оту-
рачаглары мүадил вә һүндүрлүкләри бәрәбәр олан
(шәкил 24—25) и́ки дүз призма (үчбучаглы, јахуд
чохбучаглы призма) буна мисал ола биләр.

Кавалјеринин бу принципини планиметријада саһәләр
үчүн тәтбиг етдикдә дә доғру олур: и́ки фигуру мү-
әјјән бир вәзијјәтдә гојуб, буллары верилән һәр һан-
сы дүз хәттә паралел чәкилән бир дүз хәтлә кәсдик-
дә, кәсикләрдә бәрәбәр парчалар алынарса, бу чүр
фигурлар мүадилдир. Мәсәлән, отурачаглары вә һүн-
дүрлүкләри бәрәбәр олан и́ки паралелограм вә ја и́ки
үчбучаг буна мисал ола биләр.

Бонавентура Кавалјери XVII әсрдә јашамыш итал-
јан ријазийјатчысыдыр. О, 1598-чи илдә (доғулдуғу ил
дәгиг дејилдир) Миланда анадан олмуш вә 1647-чи
ил ноябр ајынын 30-да өлмүшдүр. Б. Кавалјеринин



Шәкил 24—25

хатирәсини әбәди јашатмағ үчүн халғ, Миланда онун һејкәлини учалтмышдыр. Б. Кавалјери өлән или, онун „һәндәсә үзрә алты етүд“ китабы да чыхмышдыр.

Кардано дүстуру— $y^3 + 3py + 2q = 0$ шәклиндә олан тәнлијин һәлли үчүн $u = \sqrt[3]{-q + \sqrt{q^2 + p^3}}$, $v = \sqrt[3]{-q - \sqrt{q^2 + p^3}}$ кими вә $x^3 = kx + q$ шәклиндә олан тәнлијин һәлли үчүн $u + v = q$; $uv = \left(\frac{k}{3}\right)^3$ кими

верилмиш дүстурлара дејилир.

XVI әсрин јарысында (30-чу илләрә гәдәр) итали-јалы Ферро вә Тартали $x^3 = Px + q$; $x^3 + Px = q$; $x^3 + q = Px$ шәклиндә олан куб тәнликләрин һәлли үчүн гајда тапдылар. 1545-чи илдә исә бөјүк италјан рија-зијјатчысы Чероламо Кардано (1501—1576) һәр бир куб тәнлијин бу үч куб тәнликдән биринә кәтирилә бил-дијини көстәрди. Елә бу заман Карданонун шакирди Луиджи Феррари (1522—1565) һәлә биринчи дәфә ола-раг дөрддәрәчәли тәнлијин һәллини тапды. Бунлар-дан габаг, көркәмли тачик шаири вә алими Өмәр Хәјјам (1040—1123) 1070-чи илдә чәбрдән трактат јаз-мыш вә орада бир, ики вә үч дәрәчәли тәнликләрин вә бәзи хусуси нөв тәнликләрин һәндәси гурма метод-лары илә һәллини вермишди. Орта әср Асија вә әрәб алимләри тәрәфиндән исә астрономијанын вә һәндәсәнин инкишафы илә әлағәдар олараг хејли мигдарда чәбр мәсәләләри һәлл едилмишди. Мәсәлән, Тејмурләнкин нәвәси астроном Улугбәј (22/III-1394 — 27/X-1449) $x^3 + ax + b = 0$ шәклиндә куб тәнликләрин әдәди һәл-лини дәгиг ишләмишди.

Катетләр—дүзбучаглы үчбучагда дүз бучағы әмә-лә кәтирән тәрәпләрә (a , b) дејилир.

Квадрант—90°-ли бучаг әмәлә кәтирән радиусла-рын ајырдығы сектордур.

Квадрат—бүтүн тәрәпләри бәрабәр олан дүзбу-чаглыдыр. Квадратын саһәси, онун бир тәрәфи узун-луғунун квадратына бәрабәрди, периметри исә тәрәпләри узунлуғларынын чәминә вә ја бир тәрәфи узунлуғунун дөрд мислине, јә’ни $4|AB|$ -јә бәра-бәрди.

„Квадрат“ термини дөрдбучаглы дүзәлтмәк мә’на-сында ишләнән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә

ону јунан дилинә тәрчүмә етдикдә, дөрдбучаглы мә-
насыны верән „тетрагонон“ сөзү алыныр.

Совет ријазиијатчысы Д. Д. Мордухај-Болтовски
(1876—1952) јазыр ки, „һәндәсәнин дөрдбучаглыларла
биринчи танышлығында квадрат олмушдур“.

Квадрат көк (бах: Көкалма) вә куб көк—икинчи
гүввәтдән көкә квадрат көк, үчүнчү гүввәтдән көкә
исә куб көк дејилір. Мәсәлән, \sqrt{a} ; $\sqrt[3]{a}$.

Квадрат көкалма (бах: Көкалма) —квадрат көкал-
манын јаранмасынын узун бир тарихи вардыр. Һәлә
4000 ил бундан әввәл бабиллиләр ихтијари әдәддән
тәгриби квадрат көк ала билірләрмиш. Кеоложи кәш-
фијјат заманы Бабилистанда, үзәриндә јазы олан даш-
лар тапылмышдыр. Мәсәлән, онлардан бирини белә
ифадә етмәк олар: 80 әдәдиндән квадрат көк алын.
Мәсәләни һәлл етмәк үчүн верилмиш әдәд елә ики
топланана ајрылыр ки, онлардан бири там квадрат
олур: $80 = 64 + 16 = 8^2 + 16$. Сонра исә белә көстәри-
лир:

$$\sqrt{80} = 8 + \frac{16}{2 \cdot 8} = 9.$$

Онларын бу фикрини белә шәрһ етмәк олар: С әдәдин-
дән квадрат көк алмаг үчүн ону $a^2 + b$ кими икә
топлананын чәминә ајырмалы (бурада $a^2 > b$ олмалы-
дыр) вә тәгриби дүстура көрә һесабланмалыдыр:

$$\sqrt{c} = \sqrt{a^2 + b} = a + \frac{b}{2a}.$$

Бабиллиләрин бу үсулундан јунанлылар да истифа-
дә етмишдир. Мәсәлән, Искәндәријјәли Һеронда белә
бир һесабламаја тәсадүф едилмишдир:

$$\sqrt{160} = \sqrt{144 + 16} = 12 + \frac{16}{24} = 12 \frac{2}{3}.$$

Мүасир техниканын инкишафы дөврүндә, еләчә дә
бәзә башга сәһәләрдә апарылан тәгриби һесаба-
маларда бу үсулун бөјүк әһәмијјәти вардыр.

Квадрат сантиметр—тәрәфи бир сантиметрә бәра-
бар олан квадратдыр.

Квадрат тәнлик—икидәрәчәли чәбри тәнлијә. Ал-
хәд дәјишәнә нәзәрән сол тәрәфи икидәрәчәли чәх-
һәлли, сағ тәрәфи исә сыфыр олан тәнлијә дејилір
вә белә јазылыр: $ax^2 + bx + c = 0$, бурада $a \neq 0$.

Бурада a , b , c әмсаллары һәгиги әдәдләр олдуғу
һәгиги, комплекс әдәдләр дә ола биләр.

$a=1$ оларса, алынач тәнлијә чеврилмиш там квадрат тәнлик дејилир вә белә јазылыр: $x^2 + px + q = 0$.
рада p вә q истәнилән әдәдләрدير.

Јалныз XVII әсрдә А. Жирарын, Р. Декартын, И. Нјутн вә башга алимләрин кәрмин зәһмәти сәјәсиндә квадрат тәнлик һәлли үсулу мјасир шәклә дүшмүшдүр. Квадрат тәнликләр Гәдим Јунан ријазиијатчыларына мәлум иди. Евклид онларын дәси јолла һәлл етмишдир. Бундан чох сонрадар, јәни IX ә бир вә ики дәрәчәли тәнликләрин һәлли үчүн үмуми метод ишләнмишдир. Бу сәһәдә Харәзм ријазиијатчысы, астроному, рафијачы вә тарихчиси Абу Абдаллы Мәһәммәд ибн-Муса Харәзмийин (780—847) ишләри бөјүк рол ојнамышдыр. „Һинд рәғәмләри илә һесаблама“ китабы XII әсрдә латын дитәрчүмә олундугдан сонра, Авропа халглары арасында о мөвгели сәј системи вә һинд рәғәмләри (сәһвән әрәб рәғәм кими танынан) кениш истифадә олунмаға башланмышдыр.

VIII әсрин сонунчу илләриндә әл- Харәзми доғма вә олан Орта Асијадан Багдада, о заманын чох инкишаф етмиш вә мәдәнийјәт мәркәзинә кечмүшдүр. Һәмин вахт Багдадда Агилләр евини—Бейтал-һикмә тикдирмиш вә бу бина ејни мәшһур Искәндәријә музејинин формасында тикилмишдир.

Әл-Харәзми 815-чи илдә Агилләр евинин башчысы олмуш тәхминән 820-чи илдә онун рәһбәрлији алтынла Птолемейин мәшһур чөдвәлләри әсасында „Зич“ астрономик чөдвәлләри тәдилмишдир.

Квадрат үчһәдли—бир дәјишәни олан икидәрәли чохһәдлијә дејилир вә белә көстәрилик:
 $ax^2 + bx + c \quad (a \neq 0).$

Квадрат үчһәдли квадратик функција илә тәдилер.

Квадратура—верилмиш һәр бир даирә илә сәһәли квадратын тапылмасыдыр. Бу мәсәлә тарихи „Даирәнин квадратурасы“ ады илә мәшһурдур. Даирәнин квадратурасы верилмиш даирәни, анчаг әкеш вә пәркар васитәсилә онунла бәрәбәр сәһәли квадрата чевирмәкдән ибарәтдир.

Квадријон—сәјма нәтичәсиндә алынан мин трјона дејилир.

Квинтијон—сәјма нәтичәсиндә алынан мин квинтијона дејилир.

Кәмијјәт—инсанларын күндәлик фәәлијјәтләринин раст кәлдикләри вә онлардан истифадә етдикләри ман, температур, узунлук, һәчм, чәки, сүр'әт вә и. кәмијјәтләрدير. Кәмијјәт әрәб сөзүдүр вә мигдар, демәкдир.

Кәмијјәтләр тәбиәтләринә көрә ики гисмә ајрылыр:

1) сабит кәмијјәтләр, 2) дәјишән кәмијјәтләр.

Дәјишмә просесиндә мұхтәлиф гижмәтләр алан кәмијјәт дәјишән кәмијјәт, ејни гижмәт алан кәмијјәт исә сабит кәмијјәтдир. Мәсәлән, һаванын температу-ру, тәзјиги, һәрәкәт едән чисмин җетдији јол, дүзбучагынын өлчүләриндән асылы олараг тәјјин едилән саһән дәјишән кәмијјәтләрдир. Уҗбучагларын дахи-ли бучагларынын чәми, чеврәләрин узунлуғунун диаметрләринә нисбәти, ејни бир мәһәлләдә чисмин чәкиси вә и. а. сабит кәмијјәтләрдир.

Кәсик конусун јан сәтһи—отурачагларынын чеврәләри узунлуғларынын чәми илә доғураны һасили-нин јарысына бәрәбәрдир:

$$S_{\text{јан}} = \frac{1}{2} (c + c_1) L.$$

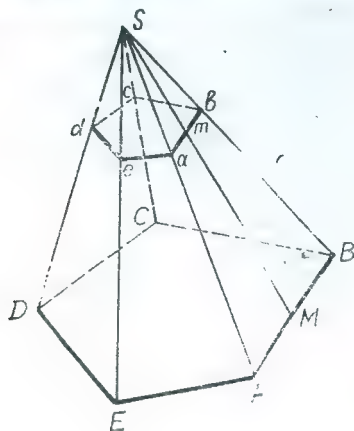
Алт вә үст отурачаг чеврәләринин радиусларны уғуу олараг R вә R_1 илә ишарә етсәк, онда кәсик конусун јан сәтһи $S_{\text{јан}} = \pi(R + R_1)L$ олар. Кәсик конусун там сәтһи исә $S_{\text{там}} = \pi(R^2 + R_1^2 - RL + R_1L)$ дүстуру илә ифадә олунур.

Кәсик конусун һәчми—елә үч конусун һәчмләри чәминә бәрәбәрдир ки, бу конустарын һүндүрлүҗү кәсик конусун һүндүрлүҗүнүн ејнидир, биринчинин отурачағы, верилән кәсик конусун алт отурачағындыр, икинчининки кәсик конусун үст отурачағыдыр, үчүнчү конусун отурачағы исә, саһәни үст вә алт отурачагларын саһәләри арасында орта һәндәси кәмијјәт олан даирәдир: $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H + \frac{1}{3} \pi R r H + \frac{1}{3} \pi r^2 H$.

Бурада πR^2 —алт отурачағын саһәсини, πr^2 —үст отурачағын саһәсини, $\pi R r = \sqrt{\pi R^2 \cdot \pi r^2}$ исә һәр ики отурачаг саһәси арасында орта һәндәси кәмијјәти ифадә едир.

Кәсик пирамида— $ABCDEA_1B_1C_1D_1E_1$ чохүзлүсүндә (шәкил 26) бүтүн тәтәләр пирамиданын отурачағынын вә отурачаға паралел олан кәсијин тәтә нөггәләри олдуғундан, бу чохүзлү кәсик пирамида адаланыр. $ABCDE$ вә $A_1B_1C_1D_1E_1$ кәсик пирамиданын отурачагларыдыр, һәм дә һомотетик чохбучаглардыр. Уч нөггәләри отурачаг мүстәвиләри үзәриндә олмагла бу мүстәвиләрә чәкилән перпендикуляр (00₁) кәсик пирамиданын һүндүрлүҗүдүр.

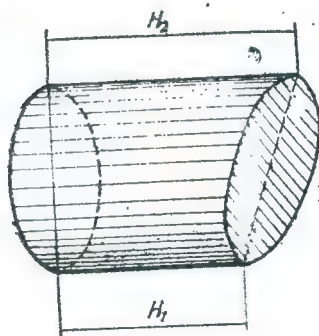
Кәсик пирамиданын һәчми—елә үч пирамиданын һәчмләри чәминә бәрәбәрдир ки, бу пирамиданын



Шәкил 26

таһа: адамын ким олмасы көстөрилмәмешдир. Ләкин тәғрибән һәм мин дустура истинад етмәклә чохла сайла һесабламалар апарылмасы мүүҗәнләшдирилмишдир. Көркәмли мутәхәссисләрин әлдә етдији мә'луматлара Һәрә белә еһтимал олунур ки, гәдимдә кәсик пирамидаја призманын хусуси ылы кими бахылмыш вә бу вәзијјәт дөврүмүзә кими сахланымышдыр. Кәсик пирамиданың јухарыда јазығымыз һәчми дустуруну биринчи дөфә Леонард Фибоначчи 1220-чи илдә јаздығы „Һәндәсә практикада“ адлы китабында һазыр шәкилдә ишләтмишдир. Ким тәрәфиндән тапылмасы исә һәләлик елмдә там ашкар едилмәмешдир.

Кәсик цилиндр — цилиндрин елә һиссәсинә дејилир ки, ондан кәсән муҗтәви отурачаға паралел олмур вә ону кәсмир (шәкил 27).



Шәкил 27

һүндүрлүју кәсик пирамиданын һүндүрлүјүнүн ејнидир, биринчинин отурачағы — верилән кәсик пирамиданын алт отурачағы, икинчининки верилән кәсик пирамиданын үст отурачағы, үчүнчү пирамиданын отурачағынын саһәси исә үст вә алт отурачагларынын саһәләри арасында һәндәси орта кәмијјәтдир: $V = \frac{1}{3} (B + b + \sqrt{Bb})$.

Иидија кими олан тарихи сәнәдләрдә кәсик пирамиданын һәчми дустуруну илк дөфә һәчми ашағыдакы дустурларла һесабланыр;

$$S_{\text{јан}} = \pi R (H_1 + H_2)$$

$$S_{\text{там}} = \pi R \left[R + H_1 + H_2 + \sqrt{R^2 + \left(\frac{H_2 - H_1}{2} \right)^2} \right]$$

$$V = \pi R^2 \frac{H_1 + H_2}{2}$$

бурада R — цилиндрин отурачағынын радиусу, H_1 вә H_2 исә кәсик цилиндри әмәлә кәтирән ән кичик вә ән бөјүк һүндүрлүкләрдир.

Кәсилмәз (зәнчирвари) кәср—ашағыдакы шәкил-
дә олан кәсрләрә дежилир:

$$a + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \dots}} + \frac{1}{a_n + \dots}}$$

$18x + 35y = 1$ тәшлиини һәлл едәк.

Һәлли. $\frac{18}{35}$ кәсрини кәсилмәз кәсрә чевирәк:

$$\frac{18}{35} = 0 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{17}}}$$

Ахырынчыдан әввәлки јахын кәсри кәтүрәк. Онда $\frac{1}{2}$ аларыг.

$$\frac{18}{35} - \frac{1}{2} = \frac{18 \cdot 2 - 1 \cdot 35}{35 \cdot 2}$$

Бурадан да $18 \cdot 2 - 1 \cdot 35 = 1$ олдуғундан, $x = 2$, $y = -1$ олар. Гәлан һәлләр дә үмуми гәјдә йлә тапылдыр.

Кәсилмәз тәнәсүб—орта һәдләри бәрәбәр олан тәнәсүбә. ($a : b = b : c$) дежилир. Кәсилмәз тәнәсүбүн орта һәдди кәнар һәдләринин һәндәси ортасыдыр: $b = \sqrt{a \cdot c}$. Мисал, $8 : 4 = 4 : 2$.

Кәсилмәз функција—1) нөгтәдә кәсилмәзликләк— x нөгтәси x_0 нөгтәсинә јахынлашдыгда функцијанын $f(x)$ гијмәти онун $f(x_0)$ гијмәтинә јахынлашарса, онда дежилрә ки, f функцијасы x_0 нөгтәсиндә кәсилмәз функцијадыр: $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$.

2) парчада кәсилмәзликләк—верилмиш парчанын һәр бир нөгтәсиндә кәсилмәжән функцијаја дежилир. Мәсәлән, $\sin x$, $\cos x$ вә с. бүтүн һәгиги охда кәсилмәжән функцијалардыр. $\lg x$ функцијасы $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ интервалында кәсилмәжәндир вә с.

Кәсілмәзлик аксиомлары—бу аксиомлар һәндәнин аксиомлар группун бешинчисидир вә ашагыдағы аксиомдан ибарәтдир:

1. **Архимед аксиому**— AB вә CD һәр һәңсә парча оларса, онда AB дүз хәтти үзәриндә бир сәлелә $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ нөгтәләри вардыр ки, $AA_1 = A_1A_2 = A_2A_3 = \dots = A_{n-1}A_n = CD$ вә B нөгтә A_n илә A_1 нөгтәләри арасындадыр (шәкил 28).

2. **Хәтти тамлыг аксиому**—дүз хәтти нөгтәләрикә әввәтчә мүүжән едилмиш биринчи икә бирләшлик аксиому ну, тәртиб аксиому ну, конгруентлигин биринчи аксиому ну вә Архимед аксиому ну нөзмадан һәр дүз хәттә анд һесаб едилә билән јени нөгтәләрлә тамданмасы мүмкүн олмајан нөгтәләр системини әм кәтирмәси демәкдир. Мәсәлән, бүтүн һәңиги әдәт чохлағуну әдәд оху үзәриндә гурмуш олсаг, о әдәт оху тамамилә долмуш олар вә бир ләһа јени нөгтә гурмаг олмас. Демәли, хәтти тамлыг аксиому диндә, дүз хәттин үзәриндә јени бир нөгтә гурмаг гејри-мүмкүнлүү, јәни онун там долмуш олдуғу бәлән дүшүлмәлидир.

Кәср (бах: Ади кәср)—„Кәср“ термининин јаранма һаггында мүхтәлиф фикирләр вардыр. Бә’зи мәнбә кәстәрир ки, „кәср“ сөзү „сыныг хәт“ сөзүнүн сон кы дәјишдирилмиш шәклидир.

Авропада орта әсрләрдә тәтбиг олунан „сини“ термини Әл-Харәзминин „Һесаб“ китабындан кәтүр мүшдүр. Бу термин „кәср“ сөзү әвәзиндә ишләдилди вә „гырмаг“ „синдырмаг“, „парчаламаг“ вә с. м. нәларыны верән әрәбчә „кәсәрә“ сөзүндән алынмәдыр. Азәрбајчан дилиндә исә „кәср“ сөзү бир шеј мүүжән гәдәр чатмадыгы, онун нормадан аз олдуғу кими фикирләри ифадә едир.

Тарихи сәнәдләр кәстәрир ки, инсанлара биринләфә $\frac{1}{2}$ кәсри мә’лум олмушдур. Сонра исә икиләфә $\frac{1}{3}$ кәсри мә’лум олмушдур.

сәј системинә дахил олан $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$ кәсрләринин ә



Шәкил 28

ардычыллыгы жарадылмышдыр: $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{24}, \dots$

Бу дежилэнлери машһур рус ријазиијат тарихчиси, Москва университетинин профессору В. В. Бобынин (1849—1919) дә өз әсәрләриндә шәрһ етмишдир.

Кәсрин әсас хассәси—верилән кәсрин сурәт вә мәхрәчини ејни бир натурал әдәдә вурсаг вә ја бөлсәк, алынән кәср верилән кәсрә бәрәбәр олур:

$$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c}; \quad \frac{a}{b} = \frac{a : c}{b : c}.$$

Ријазиијат тарихиндә көркәмли ријазиијатчылар тәрефиндән $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot n}{b \cdot n} = \frac{a : m}{b : m}$ мүнәсибәти һәндәси әсасландырылмышдыр (шәкил 29), хусуси һалда шәкилдә $\frac{2}{3}$ көтүрүлмүшдүр.

Ж. Озанам (640—1717), Ж. Бертран (1822—1900), Томас Симпсон (1710—1761), С. Гурјев (1764—1813) бу үсулла кәсрин әсас хассәсини исбат етмишләр. Оңлар ејни заманда кәср аңлајышына ваһидин ејни һиссәләри чохлауу кими бахмыш вә көстәрмишләр ки, кәсрин сурәтини n там әдәди дәфә артырдыгда онун гијмәти һәмин әдәд дәфә артыр, мәхрәчини исә о гәдәр артырдыгда гијмәти о гәдәр дәфә азалыр. Бу фикир јазыда белә көстәрилир: $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot n}{b \cdot n}$. Аналожн

олараг $\frac{a}{b} = \frac{a : m}{b : m}$ мүнәсибәти дә исбат олунмушдур.

Алимләр бундан сонра кәсрләрин мугајисәси үзәриндә дајанмыш вә белә мұһакимә јүрүтмүшләр:

$\frac{a}{b}$ кәсри, $\frac{1}{b}$ -нин a дәфә көтүрүлмәсидир; әкәр $\frac{a}{b} > \frac{c}{d}$ и сә, онда $\frac{ad}{bd} > \frac{cb}{db}$ олмалыдыр. Дикәр тә-

рәфдән $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$ олмасы, $ad < cb$ демәкдир.

А. Г. Кестнер (1719—1800) биринчи дәфә кәсрләр үзәриндә јердәјишмә ганунунун доғрулуғуну исбат етмишдир. О көстәрмишдир ки, $a \cdot c = c \cdot a$



Шәкил 29

вә $b \cdot d = d \cdot b$ олдуғу кими, $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{c}{d} \cdot \frac{a}{b}$ мүнасибәт дә һәмишә доғрудур. И. Базедов (1723 — 1790) и группаландырма ганунуну әсасландырмашдыр.

И. Шульц (1739—1805) 1790-чы илдә јаздығы „Хис ријазийјатын әсаслары“ адлы китабында бу гануну вермәклә; бунлара пәјлама ганунуну да әлатмәшдир. Орада бу ганун белә көстәрилмишди:

$$(a + b) : n = \frac{a}{n} + \frac{b}{n}.$$

Кәсрин ихтисары—кәсрин сурәти вә мәхрәчини елән бир әдәдә бөлмәклә, ола бәрабәр олуб һәдләри кичик олап јени бир кәслә әвәз етмәкдир.

Кәсрин мәхрәчи—бах: **Ади кәср.**

Кәср рационал чәбрий ифадә—рационал чәбри ифадәлә һәрфи ифадәјә бөлмә әмәли олан чәбри ифадәди.

Кәсрин сурәти—бах: **Ади кәср.**

Кәср үстлү гүввәт— a әдәдинин (n әгиги) $\frac{m}{n}$ гүввәти a әдәдинин m -чи гүввәтинин n -чи дәрәчәдә көкүдүр: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$.

Кәсрин (јә’ни ики функцијанын нисбәтинин) төрмәси—елә кәсрә бәрабәрди ки, бу кәсрин сурәтиндә вәрилмиш кәсрин сурәтинин төрәмәси вурулсун мәхрәминус мәхрәчин төрәмәси вурулсун сурәт, мәхрәчиндә исә мәхрәчин квадратыны јазмаг лазымдыр, јә’ни

$$y = \frac{u}{v} \text{ кәсри үчүн } y' = \frac{u'v - uv'}{v^2} \quad (v \neq 0).$$

Коллинеар векторлар—сыфр олмајан ики векторун истигамәти ејни вә ја әксинә оларса, белә векторлара дејилир. Мәсәлән, бәрабәр векторлар коллинеар векторлардыр, лакин коллинеар олан ики вектор бәрабәр олмаја да биләр.

Комбинезон—групплардакы элементләрин сырасын әһәмијјәт вермәјәрәк m мүхтәлиф элементдән һәр бириндә n элемент олмагла групплар дүзәлдәк. Бу һалда алынмыш комбинәсијалара m элементдән n элементләр комбинезонлар дејилир вә бир-бириндән фәргли олан комбинезонларын үмуми сајы C_m^n кими ишарә едилди:

$$C_m^n = \frac{P_m}{P_n P_{m-n}} = \frac{m!}{n! (m-n)!}$$

Комбинезон, комбинаторикада сонлу чохлауг кими дэ баша дүшүлүр.

Несабламалар үчүн чох гахт ашагыдакы дүстурлардан да истифадэ едилир:

$$C_m^n = C_m^{m-n} ; C_m^n = \frac{A_m^n}{P_n} ; C_m^n = \frac{A_m^{m-n}}{P_{m-n}} ,$$

Коммутативтик (бах: Дистрибутивлик) — топланаларын јерини дэјишдикдэ чэм дэјишмир, јә'ни $a + b = b + a$. Чэмин бу хассэси јердэјишмэ вэ ја коммутативлик хассэси адландырылдышдыр.

Компланар векторлар — сыфыр олмајан үч векторун истигамэтини көстөрөн шүалар ејни бир мүстэвијэ паралел дүз хэглэр. үзэриндэдирсэ, онда бунлар компланар векторлардыр.

Комплекс эдэдлэр (бах: Несаб) — $a + bi$ шэклиндэ олан эдэдлэрдир.

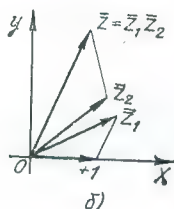
„Комплекс“ термини илк дэфэ 1831-чи илдэ алман ријазижатчысы К. Гаусс тэрэфиндэн ријазижата дахил едилмиш вэ „биркэ“, „hej'эг“ кими тэрчүмэ олуиур.

„Хэјали“ сөзүнү исэ 1637-чи илдэ франсыз ријазижатчысы Р. Декарт ишлэтмишдир. $a + bi$ комплекс эдэдиндэ a эдэдинэ һэгиги һиссэ, bi ифадэсинэ хэјали һиссэ, b эдэдинэ исэ хэјали һиссэнин эмсалы дејилр вэ ујғун олараг $a = Re(a + bi)$, $b = Im(a + bi)$ кими көстөрилир. Бурада ишләдилэн „Re“ сөзү франсызча „һэгиги“ мәнасыны верэн „ReLLe“ сөзүнүн баш һиссэсидир.

Комплекс эдэдин һэндэси тэсвири — истәнилэн $a + bi$ шэклиндэ комплекс эдэдинэ дүзбучаглы координант системиндэ $M(a, b)$ нөгтәсинин гаршы гојулмасыдыр.

Комплекс эдэдлэрин дүзкүн һэндэси исбатыны биричи дэфэ Гасспар Вессел (1745—1818) вермишдир. О, Норвечдэ анадан олмушдур.

Вессел паралелограмын \vec{z} диагонали үзэриндэ ујғун \vec{z}_1 вэ \vec{z}_2 вектор топланаларыны гурмуш вэ буцуи эсасында \vec{z}_1 вэ \vec{z}_2 комплекс эдэдлэринин чэминэ z комплекс эдэди демишдир (шәкил 30, а). О, сонра \vec{z}_1 вэ \vec{z}_2 комплекс эдэдлэринин һасиллэрини z комплекс эдэди илэ адландырмашдыр. Буу исэ шәкил үзэриндэ эсасландырмашдыр (шәкил 30, б).



Шәкил 30

Вессел бу дежилән-
ләрә әсасланмагла три-
гонометрик шәкил-
дә көстәрилән $z =$
 $= r (\cos \varphi + i \sin \varphi)$
комплекс әдәдини ри-
јазијјата дахил етмиш
дир. О, $(a + bi) \cdot (c +$
 $+ di) = (ac - bd) +$
 $+ (ad + bc)i$ олдуғу-

ну, јә'ни $a + bi$ вә $c + di$ шәклиндә верилмиш ифа-
дәләри чоххәдлинин чоххәдлијә вурулмасы гаддасы
илә вурмаг вә нәтичәдә алынған i^2 әвәзиндә—1 јазмаг
кифајәт олдуғуну әсасландырмышдыр.

Вессел хејли тәдигат иши апармагла Муаврын
дүстуруну (бах: Муавр дүстуру) гүввәт үстү кәср
олан һал үчүн үмүмиләшдирмишдир:

$$(\cos \varphi + i \sin \varphi)^{\frac{m}{n}} = \cos \frac{m}{n} \varphi + i \sin \frac{m}{n} \varphi,$$

бурада, $(\cos \varphi + i \sin \varphi)^{\frac{1}{n}}$ ифадәсиндә n мүхтәлиф там
мүсбәт гијмәтләр алыр:

$$\cos \frac{\varphi}{n} + i \sin \frac{\varphi}{n}; \cos \frac{\varphi + 2\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2\pi}{n}; \dots;$$

$$\cos \frac{\varphi + 2(n-1)\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2(n-1)\pi}{n}.$$

Вессел тригонометрик дүстурлары да исбат етмиш-
дир. Мәсәлән, $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$. Вес-
сел ријазијјат мүтәхәссиси олмамыш вә һеч бир
ријазијјат мәктәби гуртармамышдыр. Бу сәбәбдән
дә о өз мүасирләри ичәрисиндә хејли вахт танынма-
мыш галмышдыр. Нәһајәт, онун әсәрләри франсыз вә
алман дилләриндә тәкрар нәшр олундугдан сонра,
јә'ни јалныз XIX әсрин сонундан башлајараг о, ке-
ниш ријазијјатчылар тәрәфиндән мүталијә олунмуш
вә гијмәтләндирилмишдир.

Компонент—бир шејин тәркиб һиссәси демәкдир.
Мәсәлән, $a + b = c$ ифадәсиндә a , b , c әдәдләри ком-
понентләрdir.

Конгруент (Конгруент (Конгруенсия))—һәндәсәдә

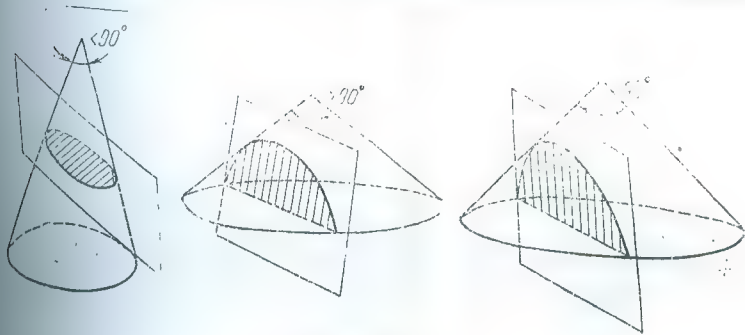
„конгруент“ сөзү ики һәндәси фигурдан бириһин дикәри үстә гојулмасы илә оһларын бүтүн ујууһи һөгтәләри чоһлуғунун үст-үстә дүшмәси кими баша дүшүлүр.

Конгруент бучағлар—анчағ вә анчағ гијмәтләри ејни оһан ики бучаға дејилир.

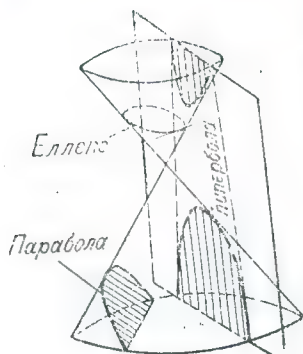
Конгруент фигурлар— Φ фигурунун истәһилән ики һөгтәси арасындакы мәсафә Φ_1 фигурунун ујууһи ики һөгтәси арасындакы мәсафәјә бәрабәр олмағ шәр-тилә Φ фигуруну Φ_1 фигуруна ин’икас етдирмәк мүм-күн олдуғда Φ фигуру Φ_1 фигуруна конгруентдир де-јирләр. Мәсәләһ, ики чеврә анчағ вә анчағ радиуслары бәрабәр оһан һалда конгруентдир.

Конус кәсикләри—бу термин гәдим Јунаныстанда әмәлә кәлмишдир. Дүз даирәһи конусу мүстәһиләрлә кәсдикдә еллиһс, һипербола вә парабола әјриләри аһындығы үчүн бунлар бирликлә конус (кони́к) кәсикләр адһаныр. Тарихи фактлар кәстәрир ки, бу саһәдә Апол-һони Пергски әһ гијмәтли аддым атмышдыр.

Еллиһизм дөврүнүн үчүнчү вә аһырынчы даһи ријазийјатчысы Евклид вә Архимедлә јанашы Аполһони Пергски иди. О, әсасән Искәндәријјә шәһәриндә јашамыһи гә срамығдан әввәл тәһминән 262-чи илдә аһадан олмуһи, 200-чү илдә вәфат етмишдир. Аполһони Пергски илк дәфә „Кони́к кәсикләр“ адлы 8 китаб јаз-мышды. Онлардан дөрдү јуһан дилиһдә, ссиракы үчүнүн әрәб дилиһдә тәрчүмәси дөврүмүзә гәдәр кәлиб чатмышдыр. Солунчу китаб итмишдир. Бир факт да вардыр ки, „кони́к кәсикләр“ Аполһонинин јанашма методу езүндән әввәлкиләрдән, о чүмлә-дән Архимедин методундан кәскиһи фәргләһмишдир. Тарихи сә-һәдләр кәстәрир ки, „еллиһс“, „һипербола“ вә „парабола“ алла-рыны да биринчи дәфә ријазийјата Аполһони Пергски кәтирмиш-дир. О, бу алһара конус бучағыһын дәјишмәси гијмәтиндән асы-лы оһарағ һаил олмушдур. Бунлар үч вәзијјәтдә (конус бучағы 90 дәрәчәдән кичик, бөјүк вә бәрабәр олдуғда) 31-чи шәкилдә



Шәкил 31



Шәкил 32

биринчә паралел олан мүстәви анчаг бир ојуғуну кәсирсә, параболә вә кәсән мүстәви, конусун һәр ики ојуғуну кәсирсә, кәсикдә гипербола алыныр.

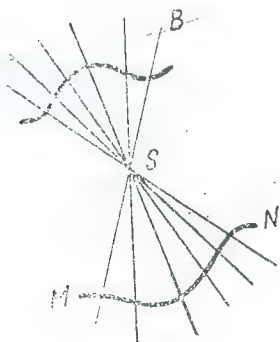
Коник сәтһ—бир дүз хәтт (AB , шәкил 33) фәзада јерини дәјишәрәк һәмишә сабит бир нөгтәдән (S) кечиб, верилән хәтти (MN) кәсәрсә, бу дүз хәттин әмәлә кәтирдији сәтһдир.

AB дүз хәтти коник сәтһин доғураны, MN хәтти јөнәлдичиси, S нөгтәси исә онун тәпәси адланыр.

Констант—сабит кәмијјәт демәкдир вә const шәклиндә јазылыр.

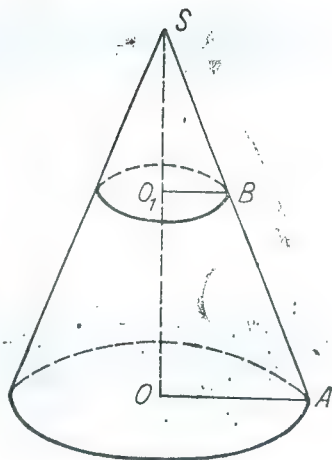
Конус—дүзбучаглы үчбучағын катетләриндән бири әтрафында фырланмасын-дан алынан чисимдир. Бу фырланмада, гипотенуз вә фырланма оху үзәриндә олмајан катетин бирләшмәсиндән алынан сыныг хәттин әмәлә кәтирдији фигур конусун сәтһидир. Конусун тәпәсиндән отурачаг мүстәвисишә ендирилән перпендикулјар конусун һүндүрлүјүдүр.

Отурачағы даирә олуб, һүндүрлүјү отурачағынын мәркәзиндән кечән конуса дүз даирәви конус дејилир (шәкил 34). Дүз даирәви конус, SO



Шәкил 33

ох олмагла дүзбучаглы SOA дүз бучагынын катети этрафында фырланмасындан алыныр. Бу халда SA гипотенузу конусун жан сәтһини, OA катети исә конусун отурачагыны чызыр. OA -ја параллел олан һәр һансы BO_1 парчасы фырландыгда, мүстәвиси оха перпендикулјар олан бир даирә чызыр, јәни дүз даирәви конусун отурачагына параллел мүстәви илә кәсији даирәдир.



Шәкил 34

„Конус“ термини јунан сөзүдүр вә тыхач, втулка, шам гөзасы мәнасында ишләдилір. Силиндрдә олдуғу кими, конусун да жан сәтһинин саһәсини биринчи дәфә Архимед һесаблајыб тапмышдыр. Бу мәсәлә инди Архимедин ады илә бағлыдыр.

Конусун жан сәтһинин гијмәти—конусун (там вә кәсик) отурачагы дахилинә чәкилмиш дүзкүн пирамиданын (там вә кәсик) һәр үзүнүн саһәси гејри-мәһдуд олараг кичилир вә онун жан сәтһинин јахынлашдығы лимитдир.

Конусун жан сәтһинин саһәси—отурачаг чеврәсинин узунлуғу илә доғураны һасилинин јарысына барабәрдир:

$$S_{\text{жан}} = \frac{1}{2} C \cdot L; \quad C = 2\pi R.$$

Конусун там сәтһинин саһәси жан сәтһинин саһәси илә отурачагы саһәсинин чәминә барабәрдир: $T = \pi R(L + R)$.

Конусун һәчми—отурачагынын саһәси илә һүндүрлүју һасилинин үчдә биринә барабәрдир:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H.$$

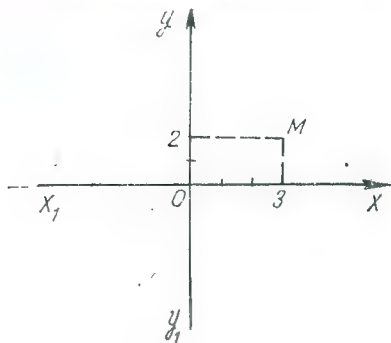
Конусун һәчминин гијмәти—конусун дахилинә чәкилмиш дүзкүн пирамиданын (бах: Пирамида) (там вә ја кәсик) жан үзләринин сајы гејри-мәһдуд олараг икијат артырылдыгда һәчминин јахынлашдығы лимитдир.

Координат системи—мүстәви үзәриндә нөгтәнин вә-зијјәтнин мүәјјән едән әдәдләрә дејилир. Белә ки, мүстәви үзәриндә, һәр һансы O нөгтәсиндә кәсишән, гаршылыглы перпендикулјар олан xx_1 вә yy_1 дүз хәтләри кәтүрүлүр вә бу дүз хәтләрә нәзәрән мүстәви нөгтәләринин вәзијјәтләри мүәјјән едилир ки, булар-ра координат охлары дејилир. Бурада гејри-мәһдуд xx_1 дүз хәттинә абсисләр оху вә yy_1 x -ләр (иксләр) оху; гејри-мәһдуд yy_1 дүз хәттинә ординатлар оху вә yy_1 y -ләр (игрекләр) оху, бу ики дүз хәттин кә-сишдији O нөгтәсинә координат башланғычы дејилир. Кәстәрилән ики xx_1 вә yy_1 дүз хәтләри дүзбучаглы координат системи әмәлә кәтирир ки, буна да чох вахт франсыз философу вә ријазијјатчысы Декартын шәрәфинә „Декарт координат системи“ дејилир. Әс-линдә исә Декарт ики охдан дејил, үзәриндә абсислә-рини кәтүрүлдүјү бир охдан истифадә етмишдир. Јери кәлмишкән гејд едәк ки, бир чох дәрсликләрдә ох-лар үзәриндә истигамәтләрин мүсбәт вә мәнфи иша-рәләри илә фәргләндирилмәси мәсәләсини дә сәһв ола-раг Декартын ады илә баглајырлар. Һалбуки, буну ријазијјата онун шакирдләри дахил етмишдир.

“Абсис” сөзү кәсилмиш, ајрылмыш, „Ординат“ сө-зү исә гајдаја, низама салынмыш мә’наларыны верән латын сөзләридир.

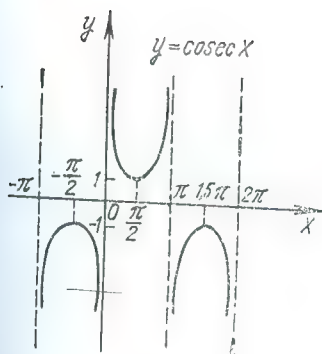
Кор бучаг—дүз бучагдан бөјүк вә ачыг бучагдан кичик бучагдыр.

Косеканс—тригонометрик функцијадыр вә $\operatorname{cosec} x$ (x — аргументдир) кими ишарә олуңур.

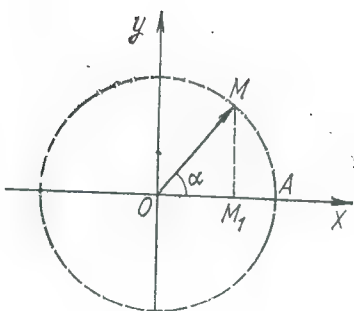


Шәкил 35

Косекансын тә’јин областы $x = \pi n$ ($n=0, \pm 1, \pm 2, \dots$) нөгтәләр чохлуғундан башга, бүтүн әдәд охудур. Ко-секанс гејри-мәһдуд ($1 \leq |\operatorname{cosec} x| < \infty$), тәк вә $T=2\pi$ (шәкил 36) периодлу периодик функцијадыр. Әкәр башланғычы коорди-нат башланғычы илә



Шәкил 36



Шәкил 37

үст-үстә дүшән ихтијари $\vec{OM} = \vec{r}$ (шәкил 37) радиус-вектора бахыларса, онда $|r| : y_m = \operatorname{cosec} \alpha$ олар. Бурада α бучагы \vec{OM} радиус-векторун Ox охунун мүсбәт истигамәти илә әмәлә кәтирдiji бучаг ($\alpha = \angle AOM$), y_m исә (o, r) чеврәсинин M нөггәсинин ординатыдыр. Косекансын ишарәси һәмин аргументин синусунун ишарәси илә үст-үстә дүшүр. Әкәр α иги бучагы илә кифәјәтләнмәк оларса, онда косекансы OM гипотенузунун α бучагынын гаршысындакы MM_1 катетинә (шәкил 37) нисбәти кими тә'јин етмәк олар.

Дүзбучаглы координат системиндә косекансын графика косекансонд адланыр. Косекансын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$(\operatorname{cosec} x') = - \frac{\cos x}{\sin^2 x} = - \operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{cosec} x.$$

Косекансы бә'зән гыса олмәг үчүн белә дә ишарә едирләр; csc .

Косекансын интегралы ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\int \operatorname{cosec} x dx = \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + c$$

Косинуслар теорем—ихтијари ABC үчбучагынын бир тәрәфинин квадраты бәрабәрди: галан ики тәрәфинин квадратлары чәми, миңус бу тәрәфләрлә онларын арасындакы бучагын косинусу һасилинин ики милси:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

Көкалма— $x^n = a$ ($n \geq 2$ натурал эдәлдир) шәртни өдәргән x эдәди a эдәдинин n -чи дәрәчәдән көк дүр вә $x = \sqrt[n]{a}$ шәклиндә көстәрилик. a эдәдинин n -чи дәрәчәдән көкүни тапылмасы әмәли исә a эдәдинин n -чи дәрәчәдән көкалма адланыр. $n = 2$ олдугда, $x^2 = a$ алыныр. Демәли, квадраты a -ја бәрәб олан эдәд a эдәдинин квадрат көкү адланыр вә квадрат көкүни тапылмасы әмәлинә исә квадрат көкал дејилир: $x = \sqrt{a}$.

Бурада үч һал мүмкүндүр:

1) $a < 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин һәлли јохду;
2) $a = 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин јеканә $x = 0$ һәлли вар;

3) $a > 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин һәлли вар. И дејиләиләрдән чыхыр ки, бир эдәлдән квадрат көкалманын мүмкүн олмасы үчүн о эдәд мәңфи јох, мү бәт вә ја сыфыр олмалыдыр.

„ $\sqrt{}$ “ ишарәсини илк дәфә Христофор Рудолф (XV әср дә јашамышдыр) ишләтмишдир. Онын мүасир шәкилдә јазылышыны исә Рене Декарт 1637-чи илдә өзүнүн „Һәндәсә“ китабында шәрһ етмишдир. „Көк“ сөзү латынча „радиx“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Куб— бүтүн өлчүләри бир-биринә бәрәбәр вә јухуд бүтүн тилләри конгруент олан дүзбучаглы паралелепипеддир. Тәрәфи бир сантиметрә (бир десиметрә, бир метрә) бәрәбәр олан куба куб сантиметр (куб десиметр, куб метр) дејилир. Кубун сәтһи һәчми һаггында бах, **һексаедр**.

„Куб“ термини „кубос“ јунаң сөзүндән көтүрүлмүш дүр вә Евклид өз әсәрләриндә ону инди ишләтди. Илиз мәһнада ишләтмишдир. Бу сөз сонралар әрәбләкчмиш вә әрәб дилиндә „кәбә“ сөзү илә әвәз олу мушдүр.

Куб көк—кубу a эдәдинә бәрәбәр олан эдәдәдәдәдинин куб көкү дејилир. Куб көкләрин алынмасы әмәли исә куб көкалма адланыр. a эдәдинин куб көкү $\sqrt[3]{a}$ илә ишарә олуңдугундан, тәрифә көк $(\sqrt[3]{a})^3 = a$ олмалыдыр.

Куб көкалма—бу саһәдә ерамыздан әввәл V—IV әсрләрдә гәдим јунап алимләри мәшғул олмушлар.

Сај тахта лөвһәси вә сај чубугларының көмәји илә квадрат вә куб көкалма үсулларының шәрһи чиңлиләрин „Ријазиијјат доғғуз китабда“ әсәриндә верилмишдир. Опларың куб көкалма үсулу Руффини-Һорнерин үсулу илә чох јахындыр.

Һесабламаның вә тәтбиги ријазиијјатың инкишафында Искәндәријјәли Һеронун ишләри бөјүк јер тутмушдур. Буна мисал, ашағыдакы тәгриби куб көкалма дүстуруну көстәрмәк олар:

$$\sqrt[3]{A} \approx x + \frac{by}{by + x(y^3 - x^3 - b)},$$

бурада, $x < \sqrt[3]{A} < y$, $A = x^3 + b$, x вә y натурал әдәдләри $\sqrt[3]{A}$ әдәдинә јахын олмалыдыр.

Мисал. Дүстурдан истифадә етмәклә $\sqrt[3]{70}$ әдәдини һесаблајың.

Һәлли. $70 = 4^3 + 7$; $x = 4$; $b = 7$; $x < \sqrt[3]{A} < y$ олдуғундан $y = 5$ олар. Онда:

$$\sqrt[3]{70} \approx 4 + \frac{35}{35 + 4(125 - 64 - 7)} = 4 \frac{35}{251}.$$

Куб тәнлик—бах: Кардано дүстуру.

Күрә—фәзаның, верилмиш нөгтәдән мәсафәләри верилмиш мүсбәт R -дән бөјүк олмајан бүтүн нөгтәләри чохлуғуна дејилир. Верилмиш һәмин нөгтә күрәниң мәркәзи адланыр. Мәркәздән R мәсафәсиндә нөгтәләр чохлуғу (вә ја күрәниң мәркәзиндән бәрәбәр узағлығда олаң нөгтәләрини һәндәси јери) күрәниң сәтһи адланыр. Һәмин сәтһә сфера (бах: Сфера) дејилдир. Күрәниң мәркәзини, сәтһиниң һәр һансы бир нөгтәси илә бирләшдирән дүз хәтт парчасы күрәниң радиусу, күрәниң мәркәзиндән кечәрәк, сәтһиниң ики нөгтәсини бирләшдирән дүз хәтт исә онун диаметридир. Күрәниң диаметри ики радиуса бәрәбәрлир.

Кечмишдә күрә, сфера илә әһатә олунмуш чисмә демишләр. „Күрә“ вә „Сфера“ сөзләриниң һәр икиси „топ“ мәһасыны верән „сфайра“ јунап сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Тарыхда күрәниң һәчми дәстурунун вә сфераның сәтһиниң сабаһимасына анд кәшфләр сырасында биринчи јери Архимеди кәшфи тутур. Бу һагда сиун „Күрә вә цилиндр һаггында“ адлы китабында әтрафлы мә’лумат верилмишдир. һәмин китабда ашағыдакы теоремләр өз әксини тапмышдыр:

1. Сфераның сәтһи онун бөјүк даирәси саһәсиниң дөрд мислигә бәрәбәрдир: $R = 4\pi R^2$.

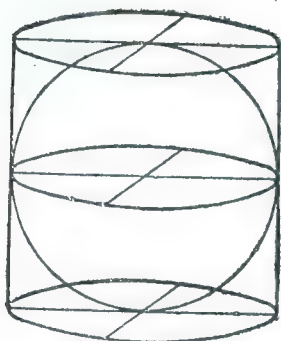
2. Күрәниң һәчми, отурачагы бөјүк даирә вә һүндүрлүјү күрәниң радиусу олан конусун һәминиң дөрд мислигә бәрәбәрдир $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.

3. Силиндрин һәчми онун дахилигә чәкилмиш күрәниң һәчминдән бир јарым дөфә бөјүкдүр.

4. Отурачаглары да дахил олмагла цилиндрин сәтһиниң саһәси онун дахилигә чәкилмиш сфераның сәтһи саһәсиниң $\frac{3}{2}$ -нә бәрәбәрдир.

Архимед елүм ајасында вәсијјәт етмишдир ки, онун тәрбиүзәриндә ашағыдакы теоремни мәзмунуну әкс етдирәи шәкил (шәкил 38) һәкк олунсу: „Күрәниң һәчми онун харичинә чәкилмиш силиндрин һәчминиң $\frac{2}{3}$ -си гәдәрдир“

Теорем Архимед өзү исбат етмишдир. Догрудан да, харичә чәкилмиш силиндрин һәчми $2\pi R^3$ олдуғундан, онун $\frac{2}{3}$ -си күрәниң һәчминә бәрәбәрдир:



Шәкил 38

$$2\pi R^3 \cdot \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \pi R^3.$$

Күрәјә тохунан мүстәви— күрәниң сәтһи илә анчаг бир ортаг нөггәси олан мүстәвијә дејилир.

Күрә гуршагы (золагы)— күрә сәтһиниң ики паралел кәсэн мүстәви арасындакы һиссәсидир. Кәсикләрин чеврәләри гуршагын отурачаглары, паралел мүстәвиләр арасындакы мәсафә исә онун һүндүрлүјүдүр.

Күрә гуршагынын сәтһи, онун һүндүрлүҗү илә бөҗүк даирә чеврәсинин узунлуғу һасилинә бәрабәрдир:

$$S = 2\pi RH.$$

Күрә сегменти—күрә сәтһинин һәр һансы бир мүс-тәви илә кәсилиб аҗрылан һиссәсидир вә ја даирә сегментинин онун рәтәринә перпендикулҗар олан диаметр әтрафында ғырланмасындан алынған фигурдур.

Күрә сегментинин сәтһи, онун һүндүрлүҗү илә бөҗүк даирә чеврәсинин узунлуғу һасилинә бәрабәрдир:

$$S = 2\pi RH.$$

Күрә сегментинин һәчми—елә бир цилиндрин һәчминә бәрабәрдир ки, бу цилиндрин отурачагынын радиусу сегментин һүндүрлүҗүнә, һүндүрлүҗү исә күрә радиусундан сегмент һүндүрлүҗүнүн үчдә бирини чыхдыгда алынған фәргә бәрабәрдир:

$$V = \pi H^2 \left(R - \frac{1}{3} H \right),$$

бурада H —сегментин һүндүрлүҗү, R исә күрәнин радиусудур.

Күрә сектору—даирә секторунун, бунун гәвсүнү кәсмәҗән диаметр әтрафында ғырланмасындан алынған чисимдир. Бу чисим ики конусун җан сәтһи вә күрә гуршагы сәтһи илә һүдудланмышдыр.

Күрә секторунун һәчми—уҗғун күрә гуршагы сәтһи (вә ја уҗғун сегмент сәтһи) илә радиусунун үчдә бири һасилинә бәрабәрдир:

$$V = 2\pi RH \cdot \frac{1}{3} R = \frac{2}{3} \pi R^2 H.$$

Күрәнин сәтһи—бөҗүк даирә чеврәсинин узунлуғу илә диаметри һасилинә вә ја бөҗүк даирә сәһәсинин дөрд мислине бәрабәрдир: $S = 2\pi R \cdot 2R = 4\pi R^2$.

Күрәнин һәчми—онун сәтһи илә радиусунун үчдә бири һасилинә бәрабәрдир: $V = 4\pi R^3 \cdot \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \pi R^3$, бурада $4\pi R^3$ —күрәнин сәтһидир.

К

Кеометрија—җерөлчмә һаггында елм демәкдир. „Кеометрија“ јуған дилиндә ишләнән ики сөзүн („Кеос“—җер, „метрео“—өлчүрәм) бирләшмәсиндән әмәлә

кэлмишдир. Мә'насы исә „јер өлчүрәм“, „јерөлчмә“ демәкдир.

Еңгем срагын тәзмисән 1660 ил әггәл јаранмыш Мисир һәнҗәсәси һаггында керкәмли јуан тарихчиси Һеродот (бизим ерадан әввәл V әср) јазмышдыр: „Мисир фирону Сезострис пүшк атмагла һәр мисирлијә торгаг саһәси верир вә һәр саһәјә мувафиг верки алырды. Нил чајы дашыб бу вә ја башга саһәләрә зәрәр бурдугда, зәрәр чәкәнләр дәрһал һөкмдара шикајәт едирдиләр. һөкмдар да јерөлчән (кеометр) көндәрир, нә гәдәр саһәјә зәрәр дәјдијини мүйјәнләшидирир вә әввәлки кәлир веркисини она ујгун азалдырды. Мисирдә кеометрија (һәндәсә) белә јаранды вә орадан да Јуһаныстана кечди“.

Һәндәсәнин илк инкишафында јени мәрһәлә вә јени елми системләр XIX әсрдә даһи рус ријазиијатчысы Николај Иванович Лобачевски тәрәфиндән 1826-чы илдә јарадылды. Онын јаратдығы һәндәсә гејри-Евклид һәндәсәси алланмагла тарихдә бөјүк елми ингилаб јаратды. (Баш: Лобачевски һәндәсәси).

Күнјә—јер үзәриндә өлчмә илә әлагәдар олараг планалма ишләриндә әсасән дүзбучаглы күнјәләр ишләдилир. Дүзбучаглы күнјә, перпендикулјар ендирмәк вә галдырмаг, кағыз үзәриндә 90°-ли бучаг гурмаг үчүн ишләдилән әләтдир.

Л

Лемма—мүстәгил әһәмијјәти олмајан вә јалныз башга бир теореми исбат етмәк үчүн лазым олан көмәкчи теоремдир (тәклифдир).

Леонард Ејлер (1707—1783)—көркәмли Исвеч ријазиијатчысыдыр. О, 1724-чү илдә униерситети битирмиш, лакин вәтәниндә иш тапа билмәмишдир. Һәмин илләрдә Петербургда Елмләр Академијасы ачылмыш вә I Пјотрун дәвәти илә Ејлер 1727-чи илдә Петербурга кәлмишдир. О, академијала фәал јарадычылыға башламыш вә тезликлә ријазиијат адјутанты (профессор көмәкчи-си) вәзифәсини тутмушлур. Академијанын бир чох ишләринин јахындан иштиракчысы олан Ејлер „Һесаба рәһбәрлик“ дәрслијини јазмыш, техники експерт ишләриндә вә Русијанын хәритәләринин тәртибиндә јахындан фәалијјәт кестәрмишдир. О, ријазиијат, механика, еластиклик нәзәријјәси, ријазии физика, оптика, мусиги нәзәријјәси, Ајын һәрәкәти, машин нәзәријјәси, баллистика, дәннизчилик елми вә с. саһәләрдә тәдгигат ишләри апармышдыр.

Л. Ејлер π вә e әдәдләринин иррасионаллығыни илк дәфә исбат етмәк мәгсәди илә үстлү вә тригонометрик функцијалар арасында белә бир мүнәсибәтин слдугуну кәшф етмишдир: $e^{x^i} = \cos x + i \sin x$.

О, ријазиијат мүйәллими Иһан Бернуллијә (1667—1748) мәктуб азмых вә мәктубунда сонунчу дәфә тапдығы белә бир дүстур һаггында мә'лумат вермишдир:

$$\cos x = \frac{e^{x^i} + e^{-x^i}}{2}$$

Л. Ејлер $y'' + y = 0$ шаклинде дифференциал тэнликлэрини хэл-
лини арашдыраркэн, мөкүбүдә көстөрджи һәммин мүнәсибәти көз-
ләнилмәдән тапмышдыр. Ејлер 1743-чү илдә сабит әмсаллы n -
тәртибли бирчинс хәтти тәнликләр һаггында мемуар иһнәр ет-
дирмишдир. О, бурада белә тип тәнликлэрини үмуми һәллини
тапылмасы методларынын шәрһини вермишдир. Бу мемуарда
Д. Бернуллијә көндәрдији дүстүр үзәриндә мүйјән чевирмә апар-
магга јухарыда көстөрджијимиз $e^{xi} = \cos x + i \sin x$ дүстүрунү
алмышдыр.

Ејлер көстөрмишдир ки, $\cos x$ вә $\frac{e^{xi} + e^{-xi}}{2}$ функцијалары
 $y'' + y = 0$ тәнлијини өдәјир вә һәм дә ошларын һәр икиси үчүн
ејни $y(0) = 1$ башлағыч шәрти өдәнир.

Л. Ејлер һәјаты боју ријазийјата, астрономијаја, чоғрафијаја
айд 800-дән артыг әсәр јазмышдыр. О, бир чох елмләрин, о чүм-
ләдән һазырда али мөкүбләрдә өјрәнилән вариасија һесабынын
комплекс дәјишәнли функцијалар нәзәријәсинин, дифференциал
һәндәсәнин, әдәдләр нәзәријәсинин, дифференциал тәнликләр,
турбин вә сәтһ нәзәријәләринин вә с. әсасыны гојмушдур. Елм
аләминдә даими ахтарышда олан Ејлер, сындырма әмсаллары
мүхтәлиф олан ики линзаны бирләшдирмәклә телескоп-рефлек-
торун күчләндирилмәсинә мане олан хроматик аберрасијаны ара-
дан галдырмағын мүмкүнлүјүнү нәзәри әсасландырмышдыр. О,
бир сыра тәдгигат ишләрини дә практикки механиканын вә мате-
риаллар мүғавимәтинин өјрәнилмәси мәсәләләринә һәср етмишдир.

"Механика вә ја аналитик ифадә олуан һәрәкәт һаггында елм",
"Анализә кириш", "Дифференциал һесабы", "Интеграл һесабы",
"Бәрк чисмин һәрәкәт нәзәријәси" вә с. әсәрләри.
Ејлерин кәрхин әмәјинин мәһсулудур.

Лимит—дәјишән x кәмијјәти өз дәјишмә просе-
синдә a кәмијјәтинә јахынлашаркән n -ин һәр һансы
гигимәтиндән башлајараг $x_n - a$ фәргинин мүтләг гиј-
мәти истәнилән гәдәр кичик оларса, a әдәдинә x дә-
јишән кәмијјәтинин лимити дејилир вә бу лимит сим-
волик олараг $\lim_{n \rightarrow \infty} = a$ кими јазылыр. Бурада ишлә-
дилән "lim" символу limes сөзүнүн гысалдылмышы-
дыр, мә'насы исә сәрһәд демәкдир.

Лобачевски Николај Иванович (1792—1853)— көркәмли рус
ријазийјатчысыдыр.

19 јашында макистр (биринчи дәрәчәли алим) дәрәчәси ал-
ыш, 24 јашында исә Казан университетинин профессору олмуш-
ур, материалистдир. Н. И. Лобачевски илк дәфә Евклидин
шинчи постулатынын исбатынын гејри-мүмкүнлүјүнү әсаслан-
дырмышдыр. О, чәсарәтлә белә бир фикир ирәли сүрмүшдү: "Ев-

клид постулаты һәндәсәнин башга аксиомларынын мәнтиги нәтиҗәсә олмадығы үчүн буну исбат етмәк олмаз вә һәндәсәни гурмушду үчүн бу постулат зәрури дејилдир”.

Н. И. Лобачевски өз фикрини тәсдиҗ етмәк үчүн Евклидин постулатыны башга тәклифлә әвәз етмиш вә бунун әсасында јени һәндәсә гурмушду. Онун бу тәклифи, верилән мүстәви үзәриндә верилән бир нөгтәдән, верилән дүз хәтлә кәшишмәјән сәјсәз миҗларда дүз хәтләрин чәкилмәсинин мүмкүн олмасындан нбарәтдир.

Н. И. Лобачевскинин јаратдығы бу һәндәсәнин тәклифләри Евклид һәндәсәсинин тәсрәмләриндән фәрҗләнирди. Мәсәлән, үчбучағын дахили бучағларынын чәми ики дүз бучаҗдан кичик көтүрүлдү; үчбучағларын бәрабәрлиҗи тәсрәмләринә јени: „бир үчбучағын үч бучағы о биринин үч бучағына бәрабәр оларса, үчбучағлар бәрабәрди“ тәсрәми әлавә олунмушду. Демәли, бу һәндәсәдә, бир-биринә сыхшар вә бәрабәр олмајан үчбучағлар јохдур.

Н. И. Лобачевски 1826-чы илдә гејри-Евклид һәндәсәсини кәшф етмиш вә бешинчи постулатын исбаты үзәриндә ики мин ил бәһрәсиз ишләјән бүтүн дүнја ријазийәтчыларыны бу бөјүк бәладан гуртармышды. Инди һәмин һәндәсә ән бөјүк кәшф һесаб едилир вә Н. И. Лобачевскинин шәрәфинә „Лобачевски һәндәсәси“ адланыр.

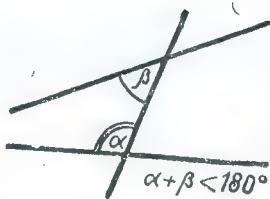
Лобачевски һәндәсәси—Евклидин бешинчи постулатыны исбат етмәк үчүн XIX әсрә кими јашамыш бүтүн дүнја ријазийәтчылары баш сындырмышды. Нәһајәт, тәшәббүсләринин нәтиҗәсизлиҗи бир нечә көркәмли алими, Евклидин бешинчи постулаты әвәзинә онун мүлаһизәсинә зидд мүлаһизә кәтирмәклә, башга һәндәси системин варлығынын мүмкүнлүҗү һаҗғындакы фәрзијјә кәтирмишди. Бу фәрзијјә илк дәфә бөјүк рус алими Н. И. Лобачевски тәрәфиндән һәҗигәтә чеврилмишди. О, 1826-чы илдә гејри-Евклид һәндәсәсини кәшф етмәклә „Һәндәсәнин Коперники“ олмуш вә елмдә бөјүк ингилаб јаратмышды.

Евклидин бешинчи постулаты беләдир: ики дүз хәтт үчүнчү илә, онун бир тәрәфиндә чәми ачыҗ бучаҗдан кичик олан дахили бучағлар әмәлә кәтирirsә, белә дүз хәтләр һәмин тәрәфә кифајәт гәдәр узадылдыҗда кәшишир (шәкил 38, а)

Н. И. Лобачевски бупостулатын (бах: Н. И. Лобачевски) исбатынын гејри-мүмкүнлүҗүнү көстәрмиш вә ону башга аксиомла әвәз едиб, өзүнүн јени һәндәсәсини гурмушдур. Һәмин аксиом беләдир: *AB* дүз хәтти үзәриндә олмајан *D* нөгтәсиндән *ABD* мүстәвсиндә *AB* илә кәшишмәјән сонсуз сәјда дүз хәтт кечир (бах: шәкил 20). О өзүнүн гејри-Евклид һәндә-

сәсини гураркән Евклидин га-
лан бүтүн постулат вә аксиом-
ларыны олдуғу кими сахла-
мышдыр.

Тәгрибән Н. И. Лобачевски
илә бир вахтда маңар рија-
зијјатчысы Јанош Болјај (Бојај)
вә алман ријазијјатчысы Карл
Гаусс да Н. И. Лобачевскидән
хәбәрсиз гејри-Евклид һәндә-
сәсини кәшф етмишләр. Болјај
(Бојај) өзүнүн бу сәһәдә ал-
дығы нәтичәләри 1832-чи илдә чап етдирмишдир. Бү-
түн дүнјада шөһрәт тапмыш Гаусс исә һөрмәтдән дү-
шәчәјиндән еһтијат едәрәк узун мүддәт өз тәдқиғат
ишләрини шәрһи илә ачығ чыхыш етмәк фикриндән
дашынмышды.



Шәкил 38, а

Лобачевски мүстәвиси—верилмиш нөгтә вә верил-
миш дүз хәттин тәјин етдији вә үзәриндә Лобачев-
скинин параллелләр аксиомунун доғру олдуғу мүстә-
видир.

Логарифм— b әдәдини алмағ үчүн a әдәдини јүк-
сәлтмәк лазым олан гүввәт үстү b әдәдини a әса-
сына көрә логарифмидир $a^{\log_a b} = b, (a > 0$

Логарифмик функција— a верилмиш вә ваһиддән
фәрғли мүсбәт әдәд олмагла $y = \lg_a(x) (x > 0)$ шәк-
линдә олан функцијадыр.

Логарифмик тәнлик—мәңһулу логарифм ишарәси
алтында олан тәнликләрә дејилир. Мәсәлән, $\lg(a+x) +$
 $+\lg(b+x) = \lg(c+x)$.

1714-чү илдә Р. Котес (1682—1716) илк дәфә белә бир мұна-
сибәтин доғрулуғуну исбат етмишдир: $\ln(\cos x + \sqrt{-1} \sin x) =$
 $= x\sqrt{-1}$. Тарихи фактлар көстәрир ки, Ејлер 1740-чи илдә $e^{xi} =$
 $= \cos x + i \sin x$ мұнасибәтини тапмышдыр. Бу мұнасибәтдән исә
Р. Котесин тапдығы мұнасибәт асанлыгла алыныр: $\ln(\cos x + i \sin x) =$
 $= \ln i^{xi} = xi, i = \sqrt{-1}$ олдуғундан, $\ln(\cos x + \sqrt{-1} \sin x) = x\sqrt{-1}$
олур. Бурадан белә нәтичә чыхыр ки, Ејлерин хидмәти аңчағ нәту-
рал логарифми атмагдан вә $\sqrt{-1} = i$ әвәзләмәси апармагла
исбат олмушдур.

Логарифмләмә—ифадәдән онун логарифминә кеч-
мәкдир. Мәсәлән, фәрз едәк ки, $x = a^3 b^4$ ифадәси ве-
дилмишдир. Онда $\lg x = 3\lg a + 4\lg b$ олар.

Логарифмләр системи—ардычыл там әдәдләр сырасы үчүн ејни әсаса көрә һесаблинмыш логарифмләр һеј'әтидир. Ики чүр систем ишләдилир. Бунлардан биринчиси әсасы 10 олан ади (\lg) вә ја онлуг логарифмләр системи, икинчиси исә әсасы $e=2,718281828\dots$ иррационал әдәди көтүрүлмүш натурал логарифмләр системидир.

Натурал логарифмләрә, буну кәшф едән Шотландија ријазийәтчысы Неперин (1550—1617) ады илә Непер логарифмләри, онлуг логарифмләрә исә биринчи дәфә бу логарифмләрин чәдвәлини дүзәлдән Бриггсин (1561—1631) ады илә Бриггс логарифмләри дә дејилир.

Лот—бах: Пуд.

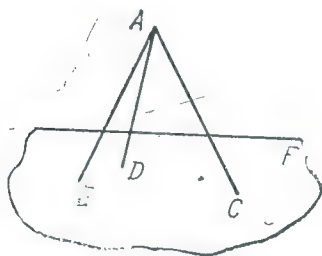
М

Маил—мүстәвини кәсән, лакин она перпендикулјар олмајан дүз хәттә, һәмин мүстәвијә маил дејилир (шәкил 39-да P мүстәвисинә чәкилмиш AE , AD , AC дүз хәтләри маилләрдир). Дүз хәтлә мүстәвинин кәсишмә нөгтәси исә маилин отурачағы адланыр. Маил әрәб сөзүдүр вә бир тәрәфә әјилмиш, мејл етмиш әјри демәкдир.

Маил призма—јаң тилләри отурачаглара маил олан призмалардыр.

Максимум вә минимум—бах: Функцијанын максимуму вә минимуму.

Мантисса—логарифмин кәсир һиссәсидир.



Шәкил 39

Мантиссанын тапылма-сы—дүзкүн вә ја дүзкүн олмајан онлуг кәсрләрин мантиссасыны тапмағ үчүн веркүл атылыр вә алыннан там әдәдин мантиссасы чәдвәлдә ахтарылыр. Там әдәдин мантиссасыны ахтараркән онун сонундакы бүтүн сыфырлары (әкәр варса) атмағ олар. Мәсәлән, 45,8 әдәдиниң мантиссасы 458

эдәдинин мантиссасына, 502400 эдәдинин мантиссасы исе 5024 эдәдинин мантиссасына барабардир.

Дөрдрәгәмли чәдвәлдән истифадә едәрәк 45,8 эдәдинин әввәлчә характеристикасы (чәдвәлсиз) тапылыр: 1, . . . Сонра веркүл атылыб, алынган 458 там эдәди әсасында 45-чи сәтрин 8-чи сүтунунда олан эдәдин ахтарылыб 6609 олдуғу тапылыр. Тапылан бу эдәд мантиссадыр. Демәли, $\lg 45,8 = 1,6609$ олур.

Маркиз Пьер Симон де Лаплас (1749—1827)—Франсыз математик, астроном, рижазиятчысы вә физикидир. О, Парис вә Франса Елмләр Академиясынын үзвү олмушлур. Лаглас кәндли аиләсиндә доғулмуш вә ибтидан тәһсилни бенедиктинсјевләрдени (чәмијјәти) мәктәбиндә алмышдыр. О һәмин мәктәби гуртаранлар ичәрисиндә инанылмыш атенст иди. Лаплас 1766-чы илдә Парис һәрби мәктәбинин профессору олмушдур. О, Парисә кәлдиклән беш ил сонра һәмин профессорлуғ вәзифәси она Жан Даламберин (1717—1783) тәклифи илә верилимишдир.

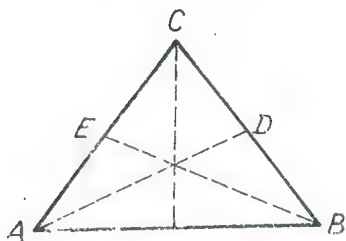
Лаглас Франсала али тәһсил системини јенидән тәһкил етмәк ишиндә, јәһин нормал вә политехник мәктәбләрини тәкмилләндирилмәсиндә иштирак етмиш вә 1790-чы илдә өлчү вә чәки калата-сынын башчысы вәзифәсини тутмушдур. 1795-чи илдә исе узунлуғ өлчүсү илә мәшғул олан бүрә һејәтинин рәһбәри олмушдур.

Лапласын елми ирси кайнат механикасына, рижазията вә рижазии физика сәһәләринә аиддир. О, механиканын, диференсиал тәһликләр нәзәријјәсинин, хәтә нәзәријјәсинин, еһтимал нәзәријјәсинин әсасыны гојанлардан биридир вә бу сәһәләр үзрә бир чох кәшфләр онун ады илә бағлыдыр. Елмдә Лапласын бир бәјјүк хидмәти дә ондан ибарәтдир ки, Нјутон дөврүндән башлајараг астрономиянын көј механикасына аид әлдә едилмиш бүтүн наилијјәтләри (о чүмләдән өз ишләрини дә) өзүнүн беш чилдлик „Кайнат механикасы һаггында трактат“ (1798—1825) куллијјатында чәмләшдирмишдир. Онун физика сәһәсиндәки ишләри капиллярлығ нәзәријјәсинә, акустикаја, истилијә, молекулјар физикаја вә с. һәср едилмишдир. Мәсәлән, һүндүрлүкдән асылы олараг һаванын сыхлығынын дәјишмәсини тәһкин етмәк үчүн онун верлији барометрик дүстурлар да һәмин мүгабилдәндир. Рижазии физикада Лапласын

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$$

тәһлији кениш мөвгә тутмушлур.

Бу тәһлик садә еллиптик тип тәһликидир. Буну өдәјән функцияја Лаплас функциясы вә ја һармоник функция дејилир. Истәни-лән аналитик функциянын һәгиги вә хәјали һиссәләри һармоник функциялардыр.



Шәкил 40

Медиан—үчбұчағын һәр һансы тәпәсини гаршыдакы тәрәфин орта нөгтәси илә бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр (шәкил 40). Үчбұчағын үч медианы (AD , BE , CF) үчбұчағын ағырлыг мәркәзи олан бир нөгтәдә (бу нөгтә һәмишә үчбұчағын дахилиндәдир) кәсишир. Бу нөгтә һәр бир медианы тәпәдән һесаб

едәрәк 2:1 нисбәтиндә бөлүр. Үчбұчағын A тәпәсини a тәрәфинин орта нөгтәси илә бирләшдирән медиан m_a илә ишарә едилир вә онун тәрәфләрлә ифадәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}.$$

Медиан, латын сөзүдүр вә орта хәтт мә'насында ишләнилир.

Методика—„методика“ сөзү јол, үсул мә'насыны верән латынча „метод“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Ријазиијатын методикасы педагогикаһын бир бөлмәси олуб чәмијјәтин мүәјјән тә'лим принципләринә ујғун сәвијәдә ријазиијатын өјрәнилмәси гаһунаујғунлуғларыны тәдгиг едир. Ријазиијатын методикасында ријазиијатын нәји вә нечә өјрәтмәк мәсәләләри тәдгиг олунур. Ријазиијатын методикасындан илк дәфә исвечрәли педагог Г. Песталотси (1746—1827) 1803-чү илдә „Әдәдләр һаггында әјани тә'лим“ башлығы алтында әсәр јазмыш вә бу әсәриндә ријазиијатын методикасы һаггында фикирләри үмумиләшдирмишдир. Беләликлә, ријазиијатын методикасы мүстәгил елми фәнн кими јалһыз XIX әсрин башланғычындан инкишафа башламышдыр.

Метр—јуһанча „өлчү“ демәкдир.

Јер меридианынын узунлуғунун дөррдә бир һиссәсиндә 10 000 000 дәфә јерләшән хәтт парчасынын узунлуғу өлчү гаһиди көтүрүлмүшдүр вә бу узунлуға метр ады верилмишдир.

„Метр“ сөзүнү биринчи дәфә Т. Бураттини (1615—1682) өзүнүн „Универсальная мера“ адлы китабында ишләтмишдир. (Вилһус, 1675).

„Метр“ узунлуг өлчүсү ваһидини мүэjjән етмөк үчүн 1791-чи илдә Парис Елмләр Академијасында комиссия ајрылмышдыр. Бу комиссиянын төркибинә көркөмли ријазиијатчылардан И. С. Лаплас, Ж. Л. Лагранж, Г. Монж (1746—1818) вә башгалары дахил олмушдур. Олар тәклиф етмишләр ки, Јер меридианынын 40 мил-јонда бир һиссәси узунлуг өлчү ваһиди көтүрүлсүн вә адына да „метр“ дејилсин. Бу тәклиф 7 апрел 1795-чи илдә Франсада кечирилән милли ичласда тәсдиг едилмишдир.

Мәнфи әдәд—сыфырдап кичик һәгиги әдәддир. Мәсәлән, -2 ; $-3,5$; $-\pi$ вә с.

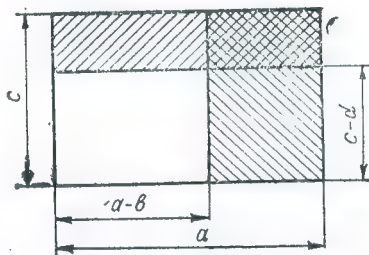
Мәнфи әдәлләр һаггында аһаһын биринчи дәфә гәдим Чиндә мејдана кәлмиш вә оһлара хусуси фикир верилмишдир. Үчүнчү әсрдә јашамыш алим вә коментатор (изаһчы) Лју Хуеј кечмиш мәнбәләр әсасында „Ријазиијат доггуз китабда“ адлы ријазиијат енциклопедијасыны ишләмишдир. Гәдим вә орта әсрләрдәки Чин елминин инкишафында бу әсәрин бөјүк елми әһәмијјәти олмушдур. „Ријазиијат доггуз китабда“ адлы бу әсәр, хусусилә һесаб вә чәбри алгоритмләр нәзәријјәсинин шәрһинә һәср олунмушдур. 8-чи китабда исә хәтти тәңликләр системинин һәлли гајдалары нәзәр-дән кечирилмишдир.

Л. Ејлер әввәлчә $(-a) \cdot (+b) = -ab$ олдуғуну исбат етмиш вә көстәрмишдир ки, $-a$ -ны $+b$ -јә вурмагла бәрабәр, $+a$ -ны да $-b$ -јә вурмаг олар. О, бурада јердәјинишмә гануунуа истиһад етмишдир. Бу чүр исбатлар Л. Ејлердән хејли әввәл јазылмыш дәрсликләрдә дә вардыр. Лакин Л. Ејлер $(-a) \cdot (-b) = +ab$ ол-масына мүстәгил јанашмыш вә онун исбатыны даһа әјани әсаслап-дырмышдыр.

Тарихдә марағлы һалдыр ки, Б. Белидор (1697—1761), Б. Лами (1640—1715), Г. Клемм (1725—1775) вә башгалары $(a-b)(c-d) = ac - bc - ad + bd$ шәкилдә чәбри ифадәләри исбат едәркән, әввәлчә һәндәси мүнәкимәләр апармыш, сонра ораја мүсбәт вә мәнфи кәмијјәтләри тәтбиг етмишләр. Белә исбатлардан бири Чон Валлисин 1631-чи илдә јазылмыш „Ријазиијат курсу“ китабын-да верилмишдир.

41-чи шәкилдән көрүндүјү ки, ac дүзбучағлысындан bc вә ad дүзбучағлыларынын чыхылмасы үчүн ондан $(c-d)b$ вә $(a-b)d$ дүзбучағлыларыны бир дәфә, bd дүзбучағлысыны исә ики дәфә чыхмаг лазым-дыр. Бундан сонра $a = c = O$ һесаб едилир вә ахтарылан нәтичәнин доғрулуғу танылып.

Франсыз алимни Пер Рамус (1515—1572) исә ријазии мүнә-кимәләр әсасында $(-)\cdot(-) = (+)$ олдуғуну әсаслапдыр-мышдыр. О көстәрмишдир ки, мәнфи әдәди мәнфи әдәлә вурдуғда һәминшә мүсбәт әдәд алынар.



Шәкил 41

Һәминшә мүсбәт әдәд

Мәнфи әдәдин мүтләг гижмәти— ишарәсини (—) әксинә дәјишдикдә (+) алыннан мүсбәт әдәдә дејилир.

Мәсәләң, $|-5|=5$; $|-0,3|=0,3$ вә с.

Мәркәз—латын дилиндә „кентрум“ демәкдир. Бу сөзүн гәдим јунаң дилинә тәрчүмәсиндән „кентрон“ сөзү алыңыр. Кентрон исә кечмишдә һејванларын гош-гу шејләринә санчылмыш аләтләрин, һәмчинин пәрка-рын ити учу мәһасындадыр. Лакин әрәб дилиндә вә һәм дә һазырда бизим ишләтдијимиз „мәркәз“ сөзү бир даирәнин там орта нөгтәси мәһасындадыр.

Мәркәзи бучаг—ики радиусун әмәлә кәтирдији бучаға вә ја тәпәси чеврәнин мәркәзиндә олан бучаға дејилир.

Мәркәзи симметрија—фәзаның һәр бир M нөгтәси пә, верилмиш O мәркәзинә нәзәрән она симметрик M нөгтәси ујғун гојуларса, онда фәзаның өзүнә ин'икасы алыңар, алыннан бу мүнәсибәт мәркәзи симметријадыр. Мәсәләң, MM_1 дүз хәтт парчасы O нөгтәсиндән кечиб бу нөгтәдә јарыја бөлүнәрсә, M вә M_1 нөгтәләри O нөгтәсинә нәзәрән симметрик нөгтәләрдир (шәкил 42).

Мәркәзи симметрик (вә ја O симметрија мәркәзи олан) **фигур**—мәркәзи O олан симметријада өзү-өзләнә ин'икасдыр. Мәсәләң, истәнилән нөгтәләр чохлағу һәндәси фигур адланыр.



Шәкил 42

Мәртәбә—тәклик, онлуг, жүз-лүк, минлик вә с. сәјма просесиндә алыннан адлардыр. Мәсәләң, 235 әдәдиндә „5“ биринчи мәртәбәни (тәклији), „3“ икинчи мәртәбәни (онлуғу), „2“ үчүнчү мәртәбәни (јүзлүјү) көстәрир.

Мәсәфә—өлчмә нәтичәсиндә алыннан узунлуғдур.

Мәтнли мәсәлә—{мәсәләнин шәртиндәки әдәдләр вә буңларла мәчһуллар арасындакы мүнәсибәтләр анчаг сөзләрлә верилмиш олан мәсәләләрдир.

Мәхрәч—бах: Ади кәср.

Мәчһул—әрәб сөзүдүр вә билинмәјән, намә'лум әдәдләрин ишсбәтиндән чыхарылан мәчһул әдәд демәкдир.

Микрометр—чоҳ кичик хэтт кәмијјәтләрини дәгиг өлчмәк үчүн лазым олан чиһаздыр.

Милјард—мин милјондур.

Милјон—мин милликдир. „Милјон“ термини XIII әсрдә Италијада јаранмышдыр. „Билјон“, „Милјард“ вә с. терминләри исә XVI—XVII әсрләрдә мејдапа кәлмишдир.

Бармагларла милјона гәдәр сәјма үсулуну биринчи дәфә бүтүн тәфсиләти илә Ирландија алыми раһиб Достопочтенный Беда (тәхминән 673—735) өзүнүн „О счете времени“ (вахтын һесаблинамасы) аллы китабында (Базел, 1529) вермишдир.

Дилимизә милјон, милјард, трилјон сөзләри башга дилләрдә кечмишдир. Дејиләндәрә кәрә Венесија сәјјаһы Марко Поло (XIII әср) Узәг Көј империјасында (Чини гәдим адыдыр) кәрләү-јү түкәнмәз мигдарда инсан вә сәрвәт еһтијатыны шәрһ етдикдә, ады мәлум олан әдәдләри кифәјәт етмәдијини кәрүб „милјон“ сөзүнү ишләтмишдир. Италјан дилиндә ишләнән „милјоне“ сөзү „милле“ (јүз) сөзүнүн бөјүдүмүш шәклидир.

Тәклик, онлуг, јүзлүк биринчи синиф; миллик, он миллик, јз миллик икинчи синиф; милјон, он милјон, јүз милјон, үчүнчү синиф; билјон, он билјон, јүз билјон дөрдүнчү синиф мәртәбә ваһидләриндән ибарәтдир. Дөрдүнчү синиф мәртәбә ваһидиндән башлајараг һәр јени мәртәбә синфини алландырмаг үчүн онун нөмрәсини ики ваһид азалдыб алынап вә латынча дејилән әләдин ахырына „илјон“ шәкилчисини әләвә етмәк лазымдыр. Мәсәләп, бешинчи синиф мәртәбә ваһидләри „трилјон“ адланыр, чүнки 5—2=3-дүр. 3 исә латынча „трес“ демәкдир. Мүрәккәб сөзләрдә „трес“ сөзү „три“ (русча „три“ дејилдији кими) сөзүнә кечир.

Минимум—ән аз мигдар, ән кичик мигдар мәнасын-дадыр.

Минус—чыхма ишарәси, јахуд мәнфи кәмијјәти кәс-тәрән (—) кими шәрти ишарәдир. Бу ишарә латын сөзү олан (минус) сөзүндән алынмыш вә „аз“, „азалтма“ демәкдир. (—1) ишарәси ријазиијјата 1489-чу илдә алман ријазиијјатчысы Иоханнес Видман тәрәфиндән дахил едилмишдир.

Мисал (әрәб сөзүдүр)—пүмунә демәкдир.

Мисгал—бах: Пуд.

Мисл—бах: Вурма.

Модул—бах: Мүтләг гијмәт.

Молвејде дүстурлары:
$$\frac{a+b}{c} = \frac{\cos \frac{A-B}{2}}{\sin \frac{C}{2}},$$

$$\frac{a-b}{c} = \frac{\sin \frac{A-B}{2}}{\cos \frac{C}{2}}.$$

Монотон функција—азалмајан вэ артмајан функцијалар бирликдэ монотон функцијалардыр. $x_2 - x_1$ вэ $f(x_2) - f(x_1)$ фэрглэри $[a, b]$ парчасынын неч бир ики x_1 вэ x_2 нөгтэси үчүн мүхтэлиф ишарэли олмадыгда дејирлэр ки, $f(x)$ функцијасы монотон артандыр вэ парчанын иетэнилэп ики нөгтэси үчүн һәмийн фэрглэр ејни ишарэли олмадыгда $f(x)$ функцијасы монотон азаландыр.

Монотонлуг—ики натурал эдэд бэрабэр оларса, бу натурал эдэдлэрэ ејни бир натурал эдэд элавэ етдикдэ алыһаң чэмлэр дэ бэрабэр олар, јә'ни $a = b$ оларса, $a + c = b + c$ олар вэ јахуд ики натурал эдэддән (a вэ b) биринчи икиншидән бөјүк, јахуд кичик оларса, онда бунларын һәр биринэ ејни бир натурал эдэди (c) элавэ етдикдэ ујғун олараг биринчи чэм ($a + c$) икинчи чэмдән ($b + c$) бөјүк, јахуд кичик олар. Јә'ни $a > b$ оларса, онда $a + c > b + c$ вэ ја $a < b$ оларса, онда $a + c < b + c$ олар.

Мөвгели сај системи—бу систем бизим ерадан тәһминән 40 эср әввэл гәдим Бабилистанда мөвгејә көрә нөмрэләмә әсасында јарадылмышдыр. Јә'ни ејни бир рәгәмин тутдуғу јердән асылы олараг һәмийн рәгәм мүхтэлиф эдэдлэри ифадэ едир. Бизим онлуг сај системиндә нөмрэләмә дэ мөвгејә көрә нөмрэләмәдир. Мәсәлән, 32 эдәдиндә 3 рәгәми отузу, јә'ни $3 \cdot 10$ -у ифадэ етдији һалда, 325 эдәдиндә һәмийн рәгәм үч јүзү, јә'ни $3 \cdot 10 \cdot 10$ -у ифадэ едир. Онлуг сај системиндә 10 эдәдинин ојнадығы ролу Бабилистанда мөвгејә көрә нөмрэләмәдә 60 эдәди ојнајырды; она көрә дэ бу нөмрэләмәни алтмышлыг нөмрэләмә адландырырдылар. Алтмышлыг нөмрэләмәдән мүасир дөврдә вахт һесабламаларында истифадэ олуһур. Мәсәлән, 60 саат, 60 дәһиғә вэ с.

Мөвгејә көрә сај системинин тәһмилләшдирилмиш сонраки икиншафы һиндлилэрә мәхсусдур. Бу систем онларда тәһминән 150 ил әввэл мејдана кәлмишидир. Бурадан биринчи дэфә әрәблэр истифадэ етмиш вэ онлардан да Авропаја кечмишидир. Авропада бөјүк тарихи сәһвә јол верилмиш вэ һиндлилэрин мөвгели сај системиндә ишләтдији рәгәмлэр, „әрәб рәгәмлэри“ ады алтында

ишләдилмишдир. Әслиндә исә „һинд рәгәмләри“ олмалыдыр. Мөвгели сәј системи бизим өлкәдә XVII әсрдән ишләнмәјә башланмышдыр. Она кими ән чох Рома рәгәмләриндән истифадә олунмушдур.

Һинд позисион системиндә (латынча поситио—мөвге, јер, вә-зијјәт демәкдир) һәр бир натурал әдәд он рәгәмин (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) вәситәсилә ифадә едилдији һалда, Бабилистан системиндә алтмыш рәгәмин вәситәсилә ифадә едилир. Бу чәһәттән дә онлуг сәј системи ондан үстүн һесаб олунур.

Чон Валлис (1616—1703) „Универсал арифметика“ китабында биринчи дәфә мұхтәлиф әсәсли сәј системләрини арашдырмыш вә әдәдләрин үчлүк, дөрдлүк вә с. мөвгели системләрдә көстәрилмәсинә бахмышдыр. О да бу проседә онлуг мөвгели сәј системини үстүнлүјүнү әсәсләндирмышдыр. Бунун кими икинчи сәј системи дә марағлы иди. Онуң әләмәтләри вә јазылы көстәрилмәси илә бир чох ријәзијјатчылар, о чүмләдән франсыз алими Б. Паскал (1623—1662), алман ријәзијјатчысы Г. Ф. Лейбнис вә Исвечрә ријәзијјатчысы Иохан Бернулли (1667—1748) мәнғүл олмушлар.

Мөвгесиз сәј системи—Бүгүн сәј системләри мөвгели вә мөвгесиз олмағла ики јерә ајрылып. Һәр һансы системдә рәгәмләрин јазылдығы ишарәнин гијмәти онун мөвгејиндән, јәһи дурдуғу јердән асылы оларағ дәјишмәзсә, онда һәмни систем мөвгесиз сәј системи адланыр. Мәсәлән, Рома сәј системи мөвгесиз сәј системидир. Бурада һәр бир рәгәм, јазылышда дурдуғу јердән асылы олмајарағ ејни бир әдәди ифадә едир. Белә ки, III әдәдиндә I рәгәми биринчи јердә бир әдәдини көстәрдији кими, икинчи вә үчүнчү јерләрдә дә бир әдәдини көстәрир. Лакин онлуг сәј системиндә бири тәклији, диқәри онлуғу, үчүнчүсү исә јүзлүјү көстәрир.

Мө'тәризәләр—әмәлләри һансы ардычыллығла јеринә јетирмәк лазым олдуғуну (нәтичәнин әмәлләр сырасындан асылы олдуғу һалларда) көстәрмәк үчүн ишләдилән шәрти ишарәләрдир.

Мө'тәризәләрә бә'зи китабларда белә тә'риф дә верилир: „Әмәлләр үчүн гәбул едилмиш ардычыллығы позмамағ вә һесаб әмәлләринин һансы сырада едиләчәјини көстәрмәк үчүн гәбул едилмиш шәрти ишарәләрә мө'тәризәләр дејилир“.

Мүасир шәкилдә (), [] вә { } мө'тәризәләрини һолландија ријәзијјатчысы А. Жирар (1595—1632) 1629-чу илдә өз әсәрләриндә ишләтмишдир. А. Жирар, онлуг кәсрләри икинчи дәфә кәшф едән Симон Стевиннин шакирдидир.

24-чү вә „ахырынчы“ һесаб едилән мүкәммәл әдәди 1971-чи илдә америкаи ријазийјатчысы Б. Такерман тапмышдыр:

$$2^{19936} (2^{19937} - 1).$$

Мүрәккәб әдәдләр—ваһид вә өзүндән башга әдәдләрә дә бөлүнән әдәдләрди. Мәсәлән, 6 мүрәккәб әдәдир. Чүнки 6 әдәди ваһид вә өзүндән башга иккә, үчә дә бөлүнүр.

Мүрәккәб мәсәләләр—бирдән артыг әмәллә һәлл олуна мәсәләләрди.

Мүрәккәб көкалма дүстурлары:

$$1. \sqrt{A + \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A + \sqrt{A^2 - B}}{2}} + \sqrt{\frac{A - \sqrt{A^2 - B}}{2}},$$

$$2. \sqrt{A - \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A + \sqrt{A^2 - B}}{2}} - \sqrt{\frac{A - \sqrt{A^2 - B}}{2}}.$$

Мүрәккәб үчлүк гәјдасына аид мәсәләләр—бир нечә мүтәнасиб кәмијјәтин бир-биринә ујғун гијмәтләринин верилмиш сырасына көрә бу кәмијјәтләрдән биринин, галаи кәмијјәтләрин верилмиш гијмәтләринин дикәр сырасына ујғун олаи гијмәтнин тапылма-сы тәләб олуна мәсәләләрди.

Мүрәккәб фаиз—белә бир мәсәләни һәлл едәк. Илдә p мүрәккәб фаиз кәтирән a манатлыг бир мәбләг t ил әрзиндә нечә манат олар?

Һәлли. p фаизлә верилмиш мәбләгин һәр бир манаты бир илдә $\frac{p}{100}$ манат мәдахил кәгирир, буна

көрә мәбләгин һәр манаты бир илдә $1 + \frac{p}{100}$ манат олар (мәсәлән, мәбләг 5%-лә верилмиш оларса, бушун һәр манаты бир илдән сонра $1 + \frac{5}{100}$ ман., јә’ни 1,05 ман. олачагдыр). Гысача оларат $\frac{p}{100}$ ифадәсини

r һәрфи илә ишарә етсәк, мәбләгин һәр манаты бир илдән сонра $a(1+r)$ манат вә бу сәбәбә a манат бир илдән сонра $a(1+r)$ манат олачагдыр. Даһа бир илдән сонра, јә’ни мәбләгин фаизлә верилмәсиндән 2 ил сонра, $a(1+r)$ манатын һәр бири јенидән $(1+r)$ ман,

олачагдыр, демэк бүтүн мәбләг $a(1+r)^2$ ман, олачагдыр. Беләликлә, мәбләг 3 илдән сонра $a(1+r)^3$, 4 илдән сонра $a(1+r)^4$, ... вә үмумијјәтлә t илдән (әкәр t әдәди там оларса) сонра $a(1+r)^t$ манат олачагдыр. Беләликлә, ахырынчы мәбләги A илә ишарә етсәк, мүрәккәб фаиз үчүн ашағыдакы дүстуру аларыг:

$$A = a(1+r)^t, \text{ бурада } r = \frac{p}{100}.$$

Бу дүстурда A , a , r (вә ја p) вә t әдәдләриндән истәнилән үчү вериләрсә, дөрдүнчүнү тапмаг олар.

Мүсбәт әдәдләр— мәнфи әдәдләрин (там вә кәср) әкси олан (там вә кәср) әдәдләрдир. „Мүсбәт“ әрәб сөзүдүр вә мәнфинин мүгабили, әвәз едәни вә ја еквиваленти мәнасында ишләнир.

Мүстәви (мүстәви сәтһ)—һамар вә дүз ола билән сәтһә мүстәви сәтһ вә ја ғыса олараг мүстәви дејилир. Мәсәлән, җазы тахтасынын, пәнчәрә шүшәсинин, китабын, дурғун сујун сәтһи мүстәвијә охшајыр.

Мүстәвинин охшар чеврилмәси—мүстәвинин өзүнә ин'икасында нөгтәләри арасындакы бүтүн мәсафәләрин ејни бир $k > 0$ нисбәтиндә дәјишмәсидир. Бурада k охшарлыг әмсалыдыр.

Мүстәви фигур—бүтүн нөгтәләри мүстәви үзәриндә олан фигурдур. Әрәб сөзүдүр вә дүз, һамар демәкдир.

Мәсәлән, бучаг, үчбучаг, паралелограм вә с.

Мүхтәсәр вурма дүстурлары (ејниликләри)—һесабламаны асанлашдырмаг үчүн ишләдилән ифадәләрдир. Мәсәлән, $(a+b)^2 = a^2 + 2ad + b^2$.

Алман ријазинјатчысы Г. В. Лејбнис кәсрләрин садә кәсрләрә ајрылмасы мәсәләсини тәдгиг едәркән, ики әдәдди дөрд дәрәчәдән гүввәтләринини чәми үчүн белә бир мүнәсибәт тапмышдыр:

$$x^4 + a^4 = (x^2 + a^2 \sqrt{-1})(x^2 - a^2 \sqrt{-1}) = (x - a \sqrt{\sqrt{-1}})(x + a \sqrt{\sqrt{-1}})(x - a \sqrt{-\sqrt{-1}})(x + a \sqrt{-\sqrt{-1}}).$$

Лејбнис бурада бир мәсәләни билмәмишдир ки, $x^4 + a^4$ ики-һәдлисини чүт-чүт гошма комплекс әдәдләр олан һәгиги әмсаллы ики квадрат үчһәдлинин һасили шәклиндә кәстәрмәк олар. Бунун сајәсиндә дә $\sqrt{\sqrt{-1}}$, $\sqrt{-\sqrt{-1}}$ әдәдләринин вә ја үмуми шәкилдә $\sqrt[n]{a + b\sqrt{-1}}$, $\sqrt[n]{a - b\sqrt{-1}}$ кәмијјәтләринин тәбиа-ти Лејбнис үчүн сирли галмышдыр.

Чэбрдэн биринчи рус китабыны јазан мүһендис Н. Ј. Мурав-
јов (1724—1770) һесабламаны асаплашдырмаға кемәк етмәк үчүн
белә бир мүнасибәт тапмышдыр: $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a + 2\sqrt{ab} + b}$.
Доғрудан да, $ab = c^2$ олан бүтүн һалларда, бу дүстур әлверишлидир.

Мүтәнасиб бөлмә—мүтәнасиб бөлмә ики чүрдүр:
дүз мүтәнасиб бөлмә вә тәрс мүтәнасиб бөлмә, „Мүтә-
насиб“ әрәб сөзүдүр вә араларында нисбәт олан (әдәд
вә ја кәмијјәт) мәнасында ишләнир:

1. Бир әдәди верилән әдәдләрлә мүтәнасиб һиссә-
ләрә бөлмәк үчүн ону бу әдәдләрини чәминә бөлмәк
вә алыннан гисмәти ардычыл оларағ һәмин әдәдләрдиң
һәр биринә вурмағ лазымдыр.

2. Бир әдәди верилән әдәдләрлә тәрс мүтәнасиб
олан һиссәләрә бөлмәк үчүн һәмин әдәди тәрс әдәд-
ләрлә дүз мүтәнасиб олан һиссәләрә бөлмәк лазымдыр.

Мүтәнасиб кәмијјәтләр—и́ки гаршылығлы асылы
олан кәмијјәтин нисбәти дәјишмәз галарса, белә кәмиј-
јәтләр мүтәнасиб кәмијјәтләрдир. Мүтәнасиб кәмијјәт-
ләрин дәјишмәз нисбәти мүтәнасиблик әмсалы адланыр.

Мүтләг гијмәт (вә ја модуль) —мәһфи әдәдин әкси
олан мүсбәт әдәддир. Мәсәлән, $|-60| = 60$. Мүсбәт әдәд
вә сыфыр исә өзләриниң мүтләг гијмәти адланыр. Мә-
сәлән, $|7| = 7$; $|0| = 0$.

Мүтләг гијмәт даһа үмуми шәкилдә белә ифадә
олунур: a әдәдинин мүтләг гијмәти әдәд оху үзәрин-
дә бу әдәди көстәрән нөгтәнин башланғыч нөгтәдән
олан мәсафәсидир.

„Модуль“ терминини ријазиијјата биринчи дәфә 1815-
чи илдә Ж. Р. Арган (1768—1822) дахил етмишдир.

Мүтләг хәтә—өлчүлән кәмијјәтин дәгиг гијмәти
илә онун тәгриби гијмәти арасындакы фәргдир. Мәсә-
лән, мүәссисәдә 594 фәһлә вә гуллуғчу вардыр. Бу
әдәди 600 әдәдинә гәдәр јуварлағлашдырдыгда мүтләг
хәтә $600 - 594 = 6$, 590 әдәдинә гәдәр јуварлағлашдыр-
дыгда исә мүтләг хәтә $594 - 590 = 4$ олур.

Мүтләг хәтә лимити—мүтләг хәтадан бөјүк (вә ја
она бәрабәр) олан әдәдә дејилир. Мүтләг хәтә лимити
јунан һәрфи Δ („делта“) илә ишарә едилир.

Н

Натамам квадрат тәнлик — $ax^2 + bx + c = 0$ чеврил-
мәмиш там квадрат тәңлијиндә b , c кәмијјәтләриндән

бири вә ја, һәр икиси ејни заманда сыфра бәрабәр оларса, онда алыннан тәнликдир. Мәсәлән, $ax^2 + bx = 0$ вә $ax^2 = 0$.

Натамам гисмәт — ики әдәддән биринин дикәринә бөлүмәсинин галыгла јеринә јетирилмәсидир.

Натурал әдәдләр — сајма нәтичәсиндә әмәлә кәлән 1, 2, 3, 4, 5, 6, ... әдәдләридир. Натурал әдәдләр, онлар илә әкс олан әдәдләр вә сыфыр әдәди бирликдә там әдәдләр адланыр. Ријазиијатда натурал әдәдләр чохлауғу N вә там әдәдләр чохлауғу Z һәрфи илә ишарә едилир: $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$; $Z = \{\dots, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$.

Натурал әдәлләрин јаранмасы узун тарихи бир јол кечмишдир. Инсанлар тәдричән мүхтәлиф чохлауғлары сајмаға башламыш вә бу просәдә сајылан чисимләрин үмүми чәһәтләри мејдана чыхмышдыр. Мәсәлән, „беш адам“, „беш ағач“, „беш дағ“, „беш дәниз“ вә с. Бурада ишләдилән „беш“ сөзү кетдикчә онун бағландығы „адам“, „ағач“, „дағ“, „дәниз“ кими чисимләрин маһијәтиндән ајрылмыш вә мүчәррәлләшмишди. Демәли, гәдим инсанлар чисимләрин конкрет кејфијәтләриндән, хассәләриндән узағлаша-раг, онларын сајларыны көстәрән әләмәтләри өјрәнмәк нәтичәсиндә бу күн бизә һазыр вәзијјәттә кәлиб чатмыш натурал әдәдләри јаратмыш вә өз еһтијачларына табә етмишләр.

Тәбии әдәдләр сырасы мәнасында ишләдилән натурал әдәдләр һагғында ерамызын 100-чү илиндә јашамыш јунан ријазиијата чысы һеразлы Никомахын „Арифметикаја кириш“ китабынд) бәһс олуимушдур. Онун бу китабы Ромалы Боесий (480 — 524 тәрәфиндән јенидән ишләнмиш вә латын дилинә тәрчүмә олуимушдур. Бурада биринчи дәфә ишләдилән „Натурал әдәдләр“ термини, сонралар бир нечә орта әср әлјазмаларында верилмишдир. Мүасир мәнада баша дүшүлән „натурал әдәдләр“ анлајышына вә термининә исә франсыз философу вә ријазиијатчысы Ж. Даламберин (1717—1783) әсәрләриндә раст кәлинир.

Натурал логарифм — бах: **Логарифмләр системи.**

Натурал сыра — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ..., там әдәдләр сырасы сонсуз олараг давам ед р ки, бу да натурал сыра адланыр. Натурал сырада ән кичик әдәд вәһиддир, ән бөјүк әдәд исә јохдур, чүнки нә гәдәр бөјүк әдәд көтүрсәк, бу әдәд ән бөјүк олмајачаг, буна да бир тәнлик әләвә етсәк, јени әдәд алачағыг. Бу фикри белә баша дүшмәли: әдәдләрин натурал сырасы сонсуздур.

Непер логарифми — әсасы $e = 2,718281828 \dots$ олан логарифмләр тәбии логарифмләр, јахуд Непер логарифмләри адланыр. Ријазиијатчы Непер логарифм-

ләр чәдвәлини илк дәфә җараданлардандыр. $e^y = x$ олдугда, y әдәдинә x әдәдинин тәбин логарифмин де-
жилир вә $y = \ln x$ илә ишарә едилир.

Непер чубуглары—чохрәгәмли әдәлләрин асан җолла
бурулмасыны тапмаг мәсәләси тарихдә алимләри дәрин-
дән дүшүндүрмүшдүр. Нәһаҗәт, ән әлверишли үсул бө-
јүк инкилис риҗазиҗатчысы, логарифмин җарадычысы Чон
Непер (1550—1617) тәрәфиндән тапылмышдыр. Тарихдә
„Неперин һесаб сүтунчуглары“ ады илә мәшһур олан
бу чубугларын гурулмасы чох садәдир. 43-чү шәкил-
дән көрүндүҗү кими, солдан биринчи чубугда вә галан
чубугларын башланғычында 1-дән 9-а кими ардычыл
натурал әдәлләр җазылмышдыр. Бурадакы еҗни әдәлләри
(вурма чәдвәлиндә олдуҗу кими) бир-биринә вуруб,
алынан һасилдәки онлуг рәгәмләри диагонал хәтләрин

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0/1	0/2	0/3	0/4	0/5	0/6	0/7	0/8	0/9
2	0/2	0/4	0/6	0/8	1/0	1/2	1/4	1/6	1/8
3	0/3	0/6	0/9	1/2	1/5	1/8	2/1	2/4	2/7
4	0/4	0/8	1/2	1/6	2/0	2/4	2/8	3/2	3/6
5	0/5	1/0	1/5	2/0	2/5	3/0	3/5	4/0	4/5
6	0/6	1/2	1/8	2/4	3/0	3/6	4/2	4/8	5/4
7	0/7	1/4	2/1	2/8	3/5	4/2	4/9	5/6	6/3
8	0/8	1/6	2/4	3/2	4/0	4/8	5/6	6/4	7/2
9	0/9	1/8	2/7	3/6	4/5	5/4	6/3	7/2	8/1

Шәкил 43

үстүндә, тәкликләри исә алтында җазмагла Непер чу-
буглары гурулур. Бу просесин әсасында сиз өзүңүз дә
Непер чубугларыны гура биләрсиниз.

Тәчрүбә кестәрир ки, ихтијари чоһхәдлинин вурулмасында Неперин бу идејасы бөјүк әһәмиј-јәтә маликдир. Мәсәлән, фәрз едәк ки, истәнилән 267 илә 578 әдәдләрини бир анда вурмаг тәләб олунур. Онда вуругла-рын бириндә иштирак едән рәгәмләрә ујғун чубуглары (бизим мисал-да 2-чи, 6-чы вә 7-чи чубуг) јан-јана гојмалы (шәкил 44) вә икинчи ву-

	2	6	7
1	1 0	3 0	3 5
5	1 4	4 2	4 9
4	1 6	4 8	5 6
	3	2	6

Шәкил 44

ругдакы рәгәмләрин кәсишмәләринә бахылмалыдыр. просесдә һәр паралел хәтләр („каналлар“) арасында әдәдләр топланыб тәклик рәгәми гаршыда јазыл-онлуг рәгәми исә нөвбәти мәртәбә ваһидинә әла олунур. Нәтичәдә солдан биринчи рәгәмдән башла-раг бүтүн кәнарда алынан рәгәмләр (солдан саға) ј-јана јазылыр. Бу исә ахтарылан һасил олур:

$$267 \times 578 = 154326.$$

Нәсирәддин Туси (1201—1274)—Азәрбајҗанын бөјүк али-идеалист философу, астроном вә ријазиијатчысыдыр. О, 1248-илдә һәндәсәјә анд 15 һиссәдән ибарәт „Тәһрир Әглидис“ (Әг-дисин јазылышы) әсәрини јазмышдыр. Бу әсәр һәндәсә саһәс-дә XVIII әсрә кими јазылмыш бүтүн әсәрләри кәлкәдә гојму-дур. 1657-чи илдә латын дилинә тәрчүмә олунараг Лондонда нә-едилмиш вә Инкилтәрәнин Оксфорд университетиндә Чон Валл- (1616—1703) ондан мұһазирә охумушдур. Бунунла да Н. Туси И-нкилтәрәдә бир азәрбајҗанлы кими шөһрәт тапмышды. Н. Ту-„Тәһрир Әглидис“ китабыны јазаркән Евклидин һәндәсә илә һе-быны јеннән ишләмиш вә мәзмунуна тохунмадан она әләвәл-етмишдир. О, һәм дә бу китабында Пифагор теореминин 48 вар-антда исбатыны вермишдир. Н. Туси әдәд анлајышынын инкиш-фында бөјүк ингилаб јаратмышды. О, илк дәфә ваһидә әдәд ки-бахмыш вә она тәриф вермишди: „Әдәд—ваһидләрин јығынын-дә әмәлә кәлмиш үңгардыр. Әдәд сај сырасында дуран һәр һан-бир шеј олдуғу үчүн ваһиди өзүнүн дә әдәд олдуғуну мән дөј-рәм“. Н. Туси ејни заманда ики әдәдин нисбәтиндән алынан ги-мәтә дә әдәд кими бахмыш вә ону ријазии әсасландырмышдыр.

Н. Тусинин ријазиијат саһәсиндәки наилијјәтләрини академи-З. И. Хәлилов јүксәк гијмәтләндирмишдир: „... Нәсирәддини кәсилмәз кәмијјәтләр нәзәријјәсинә вә әдәд һаггындакы нәзәри-јәјә анд олан фикирләри ријазиијатын сонракы инкишафына чо-

бөјүк тә'сир көстәрмиш вә мүасир ријази анализин әсасландырыл-
масында лазым олан дәјишән кәмијјәтләрин кәшфи, дифференциал
вә интеграл һесабынын кәшфи вә кәсилмәзлијин чидди тә'рифи
кимий мүнһүм кәшфләрин һазырланмасында әһәмијјәтли рол ојна-
мышдыр".

Н. Туси 1259-чу илдә Мараға шәһәринин шәргиндә узунлуғу
350 метр, ени 150 метрә јахын олан бир тәпәнин үстүндә рәсәд-
хана тикдирмиш вә бураја көркәмли алимләри чәлб едәрәк, аст-
рономијанын инкишафы үчүн гијмәтли кәшфләр етмишдир. О, ејни
заманда тригонометријаны үмүмиләшдирмиш вә мүстәгил елм
шәклинә салмышдыр. Хүсусилә сферик тригонометријаны даһа чох
инкишаф етдирмишдир. Бу сәһәдә атылмыш илк елми аддымлар
Н. Тусијә мәхсусдур.

Н. Туси јүздән чох әсәр јазмышдыр. Онлардан "Ишарәләрин
шәрһи", "Һәндәсә гәјдалары", "Күрә вә цилиндр һаггында",
"Аполлонинин конус кәсикләри", "Архимедин даирәнин квадра-
турасы", "Менеләјин "Сферика" әсәри", "Астролајбија һаггында",
"Астрономија хатирәләри", "Тәгвим һаггында", "Кайнатын әбәди-
лији" вә сонсузлуғу һаггында", "Птоломејин "Алмакести", "Әхлаги
Насири", "Чаваһирнамә", "Малијјәт барәсиндә", "Тәчрид", "Отуз
фәсил" вә с. әсәрләрини көстәрмәк олар.

Нисбәт—ики әдәдин биринин о биринин һансы һиссә-
си олдуғуну көстәрән әдәд вә јахуд бир әдәдин о биринә
бөлүмәсиндән алынған гисмәтдир. Буну белә дә сөјлә-
мәк олар: һәр һансы b кәмијјәтини өлчү ваһиди
гәбул едиб һәр һансы a кәмијјәтини өлчәк, өлчмә нә-
тичәсиндә алдығымыз һәр һансы c әдәдинә a кәмијјә-
тинин b кәмијјәтинә нисбәти дејәчәјик. "Нисбәт" әрәб
сөздүр вә ики әдәд арасындакы ујғунлуғ вә мүнәсибәт
мәнасындадыр.

Нисби хәта—тәгриби әдәдин мүтләг хәтасынын бу
әдәдин өзүнә олан нисбәтидир.

Нисби хәта лимити—мүтләг хәта лимитинин тәгри-
би әдәдә олан нисбәтидир. Нисби хәта лимити јунан
һәрфи δ ("кичик делта") илә ишарә олунур. Тәгриби
әдәди a илә ишарә етсәк, нисби хәта лимити ашағы-
дакы дүстүрлә һесабланыр: $\delta = \frac{\Delta}{a}$.

Нјутон биному— n там вә мүсбәт әдәд олдуғда,
 $(a+b)^n$ ифадәсини чоһһәдли шәклиндә көстәрән дүс-
турдур:

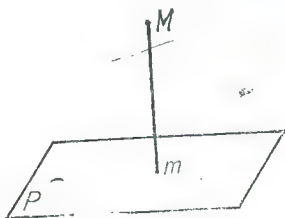
$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2}b^2 + \\ + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3}b^3 + \dots + b^n.$$

Нјутон биномунун үмүмилэшмиш дүстүрү:

$$(a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_k)^n = \sum \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!} a_1^{n_1} a_2^{n_2} \dots a_k^{n_k}$$

Бурада n —там мүсбөт эдөддир. Σ символу кестөрир ки,

$$\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!} a_1^{n_1} a_2^{n_2} \dots a_k^{n_k}$$



Шөкил 45

шөклиндөки бүтүн мүмкүн олан топлананларын чөмини көтүрмөк лазымдыр, бурада n —верилмиш гүввөт үстүдүр, n_1, n_2, \dots, n_k исө чөми n -э бөрабэр олан ихтијари там эдөдлөр вө сыфырлардыр. О! эдөди 1-э бөрабэр гөбул едилир.

Нјутон биному дүстүрунда,

онун һәр һансы һөдди $T_{k+1} = C_n^k a^{n-k} x^k$ дүстүрү илә һесабланыр.

Нөгтөнин мүстөви үзөриндө пројексијасы—һәр һансы бир нөгтөнин верилән мүстөви үзөриндө ортогонал (вө ја дүзбучаглы) пројексијасы (мәсәлән, M нөгтөсинин P мүстөвиси үзөриндө ортогонал пројексијасы, шөкил 45), бу нөгтөдән һөмин мүстөвијә ендирилән перпендикулјарын отурачагыдыр (m).

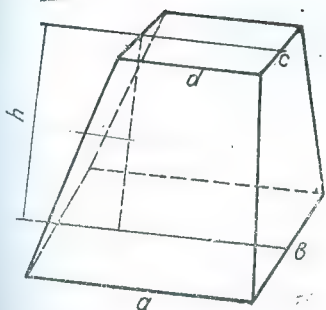
Нөмрөләмә—эдөдлөри адландырмаг вө јазмаг үчүн лазым олан гәјдалар бирликдә сәј системи вө ја нөмрөләмә адланыр.

О

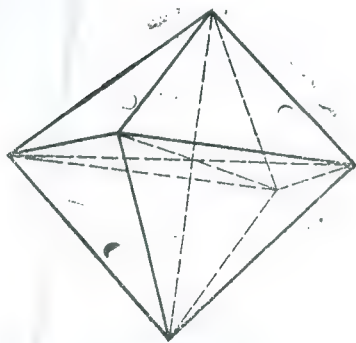
Обелиск—отурачаглары паралел мүстөвилөрдө јерлөшөп дүзбучаглы, ејин гаршы јан үзлөри исө отурачага маңл олан алтыүзлүдүр (шөкил 46). „Обелиск“ сөзү, сүтүн шөклиндө олан даш абидә мәһнасында ишлөнир. Обелискин сәтһи вө һөчми ашагыдакы дүстурларла һесабланыр:

$$s = ab + dc + \frac{(a+d)\sqrt{4h^2+(a-d)^2} + (b+c)\sqrt{4h^2+(b-c)^2}}{2};$$

$$V = \frac{h}{b} [ab + dc + (a+d)(b+c)].$$



Шәкил 46



Шәкил 47

Октаедр—үзлэри дүзкүн сәккизүзлү олан вә һәр тәпәсиндә жалныз 4 тил бирләшән табарыг дүзкүн чох-үзлүҗә сәккизүзлү вә ја октаедр деҗилир. Бунун сәтһи сәккиз дүзкүн үчбучагдан әмәлә кәлир. Онуң 8 үзү, 6 тәпәси вә 12 тили вардыр. Октаедриң (шәкил 47) сәтһи $3,46 a^2$ вә һәчми $V = 0,47 a^3$ дүстурлары илә һесабыланыр.

Онлуг кәср—мөвгеҗи онлуг саҗ системиндә җазылмыш елә ади кәсрә деҗилир ки, онун мәхрәчи 10 әдәдинин гүввәтләриндән ибарәт олсун.

Онлуг кәсрләр адәтән мәхрәчсиз җазылыр: әввәл там һиссәни (там һиссә олмадыгда әвәзиндә сыфыр җазылыр), сонра исә кәср һиссәсинин сурәтини җазырлар. Там һиссәни кәср һиссәсинин сурәтиндән веркүл илә аҗырырлар. Бу һалда кәсрин сурәти елә җазылмалыдыр ки, ондакы рәгәмләрин саҗы мәхрәдәки сыфырларын саҗына бәрабәр олсун. Мәсәлән, $5 \frac{23}{100}$ әвәзинә 5,23 җазырлар (белә охујурлар: 5 там јүздә 23).

Онлуг кәсрләри биринчи дәфә көркәмли Сәмәргәнд (индики Өзбәкистан ССР) алими Гијасәддин Чәмшид Әл-Каши (XIV—XV) тәтбиғ етмишди. Гијасәддин Азәрбајҗанын чәнубунда олан Кашан шәһәриндә анадан олмуш вә орада да илк тәһсилини алмышдыр.

„Зич Хаған“ адлы бир астрономик каталог дүзәлдиб Улугбәјә (1391—1440) көндәрмишди. Улугбәј дә Мараға рәсәдханасына дә’вәт етмишди. Гијасәддин Марағада ишләдији вахтта „Һесабын ачары“, „Чеврәнини өлчүлмәси һаггында“, „Вәтәр вә синус һаггында“, вә с. әсәрләр җазмышдыр ки, буңларын да ријазиијатын инкишафында бөјүк ролу олмушдур. Һәтта онун „Һесабын ачары“

эсэриндә һал-һазырда „Нјутон биному“ адланан икиһәдлинин ачылышы верилмишдир. Гијасәддин „Һесабын ачары“ эсэрини 1427-ч. илдә јазмыш вә орача онлуг кәсрләри јаратмасы һаг-гында белә бир фикир сөјләмишдир: „Астрономија. мәхрәчләри 60 вә онун ардычыл гүввәтләри олан кәсрләри тәтбиг едир... Биз дә аналожи олараг мәхрәчләри 10 вә онун ардычыл гүв-вәтләри олан кәсрләри дахил едирик...“.

Гијасәддин онлуг кәсрләри тәтбиг едәркән веркүл ишләтмә-мишдир. О, тамы кәср һиссәдән ајырмаг үчүн там һиссәни гара, кәср һиссәни исә гырмызы рәнклә јазмыш вә јахуд да садәчә олараг шагули хәтт чәкмишдир.

Онлуг ишарә—әдәдин веркүлдән сағ тәрәфдә олан бүтүн рәгәмләридир. Мәсәлән 0,7 әдәдиндә бир онлуг ишарә, 5,324 әдәдиндә үч онлуг ишарә вардыр вә с.

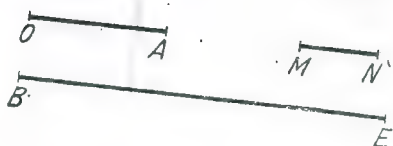
Тамы онлуг һиссәләрдән ајырмаг үчүн веркүл ишарәсини илк дәфә Нисвечрәли Бјурки (1552—1632) алман астроному И. Кепләрә јаздығы мәктубунда ишләтмишдир. Һазырда ишләтдијимиз ишарә исә Кеплерин тәкмилләшдирдији ишарәдир. Белә бир факт да мәлүмдүр ки, XV вә XVI әсрдә јашамыш Венесија мәтбәә саһиби Алдо Манусси (XV—XVI) китабларын башлыгларында веркүл ишләтдијимәсини тәклиф етмишдир.

Италјан астроному Ч. Мә'чинни (1555—1617) өз әсәриндә биринчи дәфә 1592-чи илдә веркүл ишарәсини, алман ријазиијат-чысы Х. Клавиус (1537—1612) исә өз әсәриндә биринчи дәфә 1593-чү илдә онлуг нөгтә ишарәсини ишләтмишдир.

Онлуг логарифм— $y = \log_a x$ логарифмик функцијасын-да $a = 10$ оларса, y әдәдинә x әдәдинин онлуг логарифми дејилир вә $y = \lg x$ шәклиндә ифадә олунур. Орта мәктәб курсундан мәлүм олан онлуг логарифм-ләр чәдвәлләринә инкилис алыми Бриггин (1556—1630) ады илә әлагәдар олараг „Бригг чәдвәлләри“ де-јилир.

Онлуг сај системи—әсасы q ($q = 10$) олан мөвгели сај системидир вә 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 рәгәмләриндән ибарәтдир. Рәгәмләрин 1-чи мәртәбәси тәклик, 2-чи мәртәбәси онлуг, 3-чү мәртәбәси јүзлүк вә с. адланыр. 1-чи мәртәбәнин он ваһиди нөвбәти мәртәбәнин тәк-лијини, јә'ни бир онлуғу, икинчинин он ваһиди үчүн-чүнүн тәклијини, јә'ни бир јүзлүјүнү вә с. әмәлә кәти-рир. Бу системдән, онлуг системлә әлагәдар өлчү вә күтләнин тә'јининдә истифадә олунур. Һесаблајан елек-трон машынын тәкмилләшмәси илә әлагәдар икилик сај системи, сәккизлик сај системи вә б. кениш јайыл-мышдыр. Бә'зән алтмышлыг (дәрәчә, дәгигә, санија, дүжүнлә сајмаг) вә једдилик (һәфтәләрин сајылмасы, һәфтәдә једди күн олмасы) сај системләри ишләдилир.

Ординат — бах:
Координат системи.



Шәкил 48

Орта кәмијјәт — бир сыра кәмијјәт верилмишсә, бу кәмијјәтләрден ән бөјүјү вә ән кичији арасында галан һәр һансы биринә дејилир. Тәчрүбәдә ән чох әдәди орта вә һәндәси орта кәмијјәтләрден истифадә олунур.

Ортаг бөлән — бир нечә әдәдин галыгсыз бөлүндүјү әдәддир.

Ортаг бөлүнән — верилән натурал әдәдләрин һәр биринә бөлүнән ејни натурал әдәдләрә дејилир.

Ортаг өлчү — верилмиш OA дүз хәтт парчасыны ваһид өлчү гәбул едәк вә бир дә BE дүз хәтт парчасыны көтүрәк (шәкил 48). Фәрз едәк ки, бир MN дүз хәтт парчасы OA парчасында n дәфә вә BE парчасында m дәфә јерләшир. Бу һалда BE парчасынын узунлуғу $\frac{m}{n}$ расионал әдәдинә бәрабәр олур. MN парчасына, OA парчасы илә BE парчасынын ортаг өлчүсү дејилир вә онун узунлуғу $\frac{1}{n}$ әдәди илә көстәрилир.

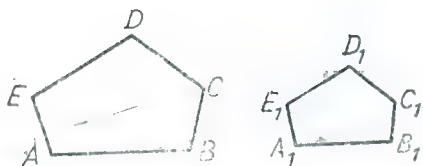
Ортаг өлчүсүз парчалар — араларында $b = \frac{n}{m} \cdot a$ кими мүнәсибәт ифадә едилә билмәјән ики a вә b парчасы ортаг өлчүсүз парчалардыр.

Ох симметријасы — јердәјишмәдә l дүз хәтти нөгтәләринин өз јериндә галмасы вә сәрһәдләри l олан јарыммүстәвиләрдән биринин о биринә ин'икасыдыр.

Охшар һәдләр — бир-биринин ејни олан вә ја бир-бириндән јалпыз әмсаллары илә фәргләнән бирһәдлиләрә дејилир.

Охшар һәдләрин ислаһы — охшар һәдләрин чәбри чәмиини бу чәмлә ејни олан бир һәдлә әвәз едилмәсидир.

Охшар бирһәдлиләр — јалпыз әмсалларына көрә фәргләнән бирһәдлиләрә дејилир. Мәсәлән, a , b , c -ни



Шәкил 49

эмсал һесап етсәк ax^2y^2 , bx^2y^2 , cx^2y^2 бирһәдлиләри охшардыр.

Охшар үчбучаглар—бучаглары чүт-чүт бәрабәр вә уҗун тәрәфләри мүтәнасиб олан үчбучаглардыр.

Охшар фигурларын уҗун тәрәфләринин нисбәти охшарлыг әмсалы адланыр.

Охшар чохбучаглыларын периметрләринин нисбәти—уҗун тәрәфләринин нисбәтинә бәрабәрдыр:

$$\frac{P}{P_1} = \frac{|AB| + |BC| + |CD| + |DE| + |EA|}{|A_1B_1| + |B_1C_1| + |C_1D_1| + |D_1E_1| + |E_1A_1|} = \frac{|AB|}{|A_1B_1|}$$

Бурада P —биринчи чохбучаглынын периметрини, P_1 —икинчи чохбучаглынын периметрини кәстәрир (шәкил 49).

Охшар фигурларын саһәләри нисбәти—охшар чохбучаглыларын саһәләри нисбәти уҗун тәрәфләринин квадратлары нисбәтинә бәрабәрдыр:

$$\frac{S}{S_1} = \left| \frac{AB}{A_1B_1} \right|^2$$

Охшар цилиндр вә конус—охшар дүзбучаглыларын вә ја дүзбучаглы үчбучагларын уҗун тәрәфләри әтрафында җыланмасында алынган ики цилиндр вә ја конусдур.

Охшар цилиндрләрин вә ја конусларын җан вә там сәтһләринин нисбәти, бунларын радиуслары нисбәтинә, һәчмләринин нисбәти исә, радиуслары вә ја һүндүрлүкләринин кублары нисбәтинә бәрабәрдыр:

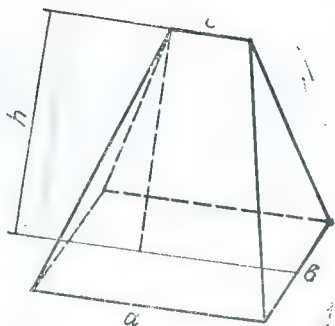
а) цилиндрләр үчүн:

$$\frac{S}{S_1} = \frac{r^2}{r_1^2} = \frac{h^2}{h_1^2}; \quad \frac{T}{T_1} = \frac{r^2}{r_1^2} = \frac{h^2}{h_1^2}; \quad \frac{V}{V_1} = \frac{r^3}{r_1^3} = \frac{h^3}{h_1^3}$$

б) конуслар үчүн:

$$\frac{S}{S_1} = \frac{r^2}{r_1^2} = \frac{h^2}{h_1^2}; \quad \frac{T}{T_1} = \frac{r^2}{r_1^2} = \frac{h^2}{h_1^2}; \quad \frac{V}{V_1} = \frac{r^3}{r_1^3} = \frac{h^3}{h_1^3}$$

Паз— отурачагы дүзбучаглы, жан үзләриндән исә ики гаршы үзү бәрабәржанлы үчбучаг вә дикәр икиси бәрабәржанлы трапесија олан бешүзлүдүр (шәкил 50). Пазын сәтһи вә һәчми ашағыдакы дүстурларла һесабыланыр:



Шәкил 50

$$S = ab + \frac{b \sqrt{4h^2 + (a-c)^2} + (a+c) \sqrt{4h^2 + b^2}}{2};$$

$$V = \frac{1}{6} (2a + c) bh.$$

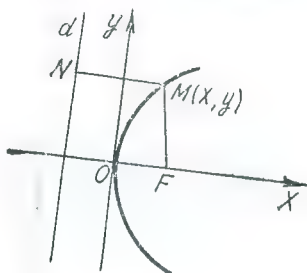
Пайлама гануну—бах: Дистрибутивдик.

Палиндромик әдәд—рәгәмләрини тәрсинә дүздүкдә дәд дәјишмирсә, буна палиндромик әдәд вә ја гысаңа палиндром дејилир. Мәсәлә, 11, 101, 121, 393, 12721 вә с. Гејд сдәк ки, палиндромик сөзләр дә вардыр. Мәсәлә, ана, ики, сәс, тут вә с.

Пантограф—верилмиш фигура һомотетик фигурларын гурулмасында истифадә олуан чиһаздыр. Техникада планларын, чертјожларын вә с. сурәтини чыхармагда да бу чиһаз тәтбиг едилир.

Парабола—мүстәвиниң фокус адланан F нөгтәсиндән вә директрис адланан верилмиш d дүз хәттиндән ејни ұзаглыгда олан нөгтәләр чохлуғудур. Бу дејилишә керә парабола, $|MF| = |MN|$ шәртини өдәјән $M(x, y)$ нөгтәләр чохлуғунда (шәкил 51) ибарәт олмалыдыр.

Паралел дүз хәтләр—ир мүстәвијә аид олуб, һеч ир ортаг нөгтәси олмајан үст-үстә дүшән ики дүз хәтләр (шәкил 52). Дүз хәтләрин паралеллији „||“

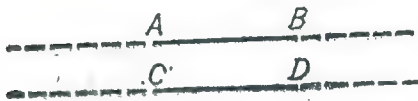


Шәкил 51

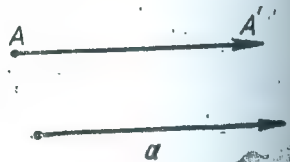
ишарәси илә көстәрилер. Мәсәлән, AB вә CD дүз хәт-
ләри паралелдирсә, буну $(AB) \parallel (CD)$ шәклиндә җазыр-
лар. „Паралелло“ („җан-җана кедән“, „бир-биринин җа-
пындан дүзүнә кечән“) җунан сөзүндән көтүрүлмүш
„паралеллик“ термини һәлә 2500 ил әввәл Пифагор
мәктәбиндә кеометрик (һәндәси) термин кими ишлә-
дилмишдир. Лакин бунун җазылмасы үчүн шәрти ишарә
көстәрилмәмишдир. Бу мәсәлә III әсрә кими беләчә дә
һәлл олунмамыш галмышдыр. III әсрдә җунан риҗазиҗат-
чысы Папп, паралеллиҗи җазаркән „ \equiv “ ишарәсиндән ис-
тифадә етмишдир. Һәндәсәдә бу шәрти ишарә XVIII әсрә
кими ишләнмишдир. XVII әсрдә франсыз риҗазиҗатчы-
сы П. Еригон (XVII әсрдә җашамышдыр) да еҗни илә
Паппын җолу илә кетмишдир. Җалныз XVIII әсрдә
Р. Рекордун (1510—1558) ишә салынмыш бәрәбәрлик
ишарәси кениш митҗасда ишләнмәҗә башладыгдан сон-
ра паралел дүз хәтләр үчүн „ \parallel “ шәрти ишарәсинин
ишләймәси гәбул олунду. Мүасир дөврдә ишләтдиҗи-
миз бу шәрти ишарәнин адыны, җәһи „паралел“ сөзү-
нү VII—VIII әсрләрдә әрәбләр өз дилләриндә „мүвази“
сөзү илә әвәз етмиш, орадан да бир чох мүсәлман
өлкәләринә, о чүмләдән бизим дилә дә кечмишдир.
Дилимиздә ишләнән риҗази терминләр сафлашдырылар-
кән бу термин дә дәҗишдирилмишдир.

Паралел көчүрмә—мүстәвидә a вектору верилмиш-
дир. Бу мүстәвинин һәр һансы бир A нөгтәсини $\overrightarrow{AA'} =$
 \vec{a} шәрти илә һәмин мүстәвинин A' нөгтәсинә кәти-
рән һәндәси чевирмәҗә деҗилир (шәкил 53). Башга сөз-
лә десәк, мүстәвинин бүтүн нөгтәләри еҗни истигамәтдә
вә еҗни мәсафә гәдәр җердәҗишмәклә мүстәвинин өзүнә
ин'икасы тәсәввүр олунур.

Паралел мүстәвиләр—ортаг нөгтәси олмаҗан вә җа
үст-үстә дүшән мүстәвиләрдир.



Шәкил 52



Шәкил 53

Паралелепипед—отурачаглары паралелограм олан призмадыр. Бүтүн үзлэри дүзбучаглы олан паралелепипед дүзбучаглы паралелепипед адланыр. „Паралелепипед“ термининэ биринчи дэфэ Евклидин эсэрлэриндэ раст кэлинмишдир вэ һәрфи тэрчүмэси „паралел мүстэви чисим“ демэкдир.

Паралелепипедин һэчми—отурачагы саһэси илэ һүндүрлүҗү һасилинэ бəрабəрдир: $V=B \cdot H$ (бурада B —паралелепипедин отурачагынын саһэси, H исэ онун һүндүрлүҗүдүр).

Паралелограм—гаршы тəрəфлəри чүт-чүт паралел олан дөрдбучаглыдыр.

„Паралелограм“ термини Јунаныстанда эмэлэ кəт-миш вэ ону биринчи дэфэ Прокл (410—485) Евклидин „Башланғычлар“ китабына дахил етмишдир. Јакин тарихи фактлар кəстəрир ки, паралелограм анлаҗышы вэ онун бə’зи хассəлəри пифагорчулара да мə’лум имиш. Паралелограмын там нəзəриҗəси исэ орта эсрин сонунда ишлənмиш вэ Јалныз XVII эср дəрслиҗиндэ өз əк-сини тапмышдыр.

Паралелограмын симметријасы—бир чох фигурларын чертҗож мүстəвисини мүүҗəн бир нөгтə əтрафында 180° дөндəрдикдэ, онларын алдыглары јени вəзиҗ-јəт əввəlки вəзиҗҗəти илэ үст-үстə дүшүр ки, белə фигурлар мəркəзи-симметрик фигурлардыр. Мəсəлən, паралелограм белə фигурлардан олмагла өз диагоналларынын кəсишмə нөгтəсинə нəзəрən мəркəзи-симметрик фигурдур.

Паралелограмын саһэси—отурачагы илэ һүндүрлү-јүнүн һасилинэ бəрабəрдир: $S=a \cdot h$.

Паскал үчбучагы—ашагыда кəстəрилən схемə де-јилир. Схемин журулмасы белəдир, əввəlчə јухары сəтир-дэ ики вəһид јазырлар.

Бүтүн сонракы сəтир-лэр вəһидлэ башланыр вэ вəһидлэ дə гурта-рыр. Арадакы əдəдлэр исə јухарыдакы сəтир-дэ олан гоншу əдəдлəрин топланмасындан алыныр. Мəсəлən, икинчи сəтирдəки 2



эдэди, биринчи сәтирдәки ики ваһидин топланмасын-
дан, үчүнчү сәтир икинчидән ($1+2=3$; $2+1=3$), дөр-
дүнчү үчүнчүдән ($1+3=4$; $3+3=6$; $3+1=4$) вә с.
алыйыр (шәкил 54).

Балез Паскал (1623—1662)—франсыз физики вә риәзијјатчы-
сыдыр.

$(a+b)^n$ ачылышынын әмсаллары Блез Паскалдан әввәл Михаил
Штифелә (1486—1567) вә Н. Тартала (1500—1557) мә'лум иди.
Бунлардан да әввәл Паскал үчбучағыны фарс-тачик шаири вә
риәзијјатчысы Әмәр Хәјјам (тәхминән 1048—1123) да билirmiш.
Бурада Паскалын фәалијјәти ондадыр ки, о өз үчбучағында топ-
лама јолу илә биномун мүхтәлиф дәрәчәләрдән ачылышында әм-
салларын тапылмасы гадасыны чох ајдын вермишди. Мәсәлән,
 $(a+b)^2$ үчүн (1, 2, 1); $(a+b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 +$
 $+ b^5$ үчүн (1, 5, 10, 10, 5, 1) вә с.

Паскалын һесаб үчбучағы, дәрәчәси там вә мүсбәт олан их
тијари гүввәтдән биномун әмсалларыны јазмаға имкан верир
Бунлары биномун дәрәчәсинин 9-а гәдәр олдуғу һалы кәстәрән
55-чи шәкилдән асан көрмәк олар. Шәкилдә үчбучағын тәрәфләри
дүз хәтт парчалары илә бирләшдирилмиш вә бу хәтләр бојунча
дүзүлмүш әдәдләр һәр бир ачылышда иштирак едән һәдләрин
әмсалларыдыр.

Нјутонун бу сәһәдә бөјүк хидмәти исә онда олмушдур ки, о
әмсаллары топламаг јолу илә јох, үмуми дүстурда вурмагла та-
пылмасыны көстәрмишдир:

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2}b^2 + \dots +$$

$$+ \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k} a^{n-k}b^k + \dots$$

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	3	6	10	15	21	28	36		
1	4	10	20	35	56	84			
1	5	15	35	70	126				
1	6	21	56	126					
1	7	28	84						
1	8	36							
1	9								
1									

Шәкил 55

Параметр—жуанча өлчүб ажырма ма'насынын перән „параметр“ сезүндөн көтүрүлмүшдүр. Буна керә дә ризаијјатда елә көмијјәти параметр адландырырлар ки, онун әдәди гијмәти ејни цев елементләр чохлуғундан мүәјјән елементи ажырмаға имкан верир. Мәсәлән, параболанын $y = px^2$ тәилијиндә P көмијјәти параметрдир. Онун әдәди гијмәти бу тәнликлә верилән параболалар чохлуғундан мүәјјән бирини ажырмаш олур.

Парча—дүз хәттин ики мүхтәлиф нөгтәсиндән вә бунлар арасындакы бүтүн нөгтәләрдән әмәлә кәлән чохлугдур.

Парчаларын нисбәти—ејни адлы вәһидләрлә өлчүлмүш ики парчанын узунлуғуну ифадә едән әдәдләрин нисбәтинә дејилир вә $\frac{[AB]}{[CD]}$ кими көстәрилик.

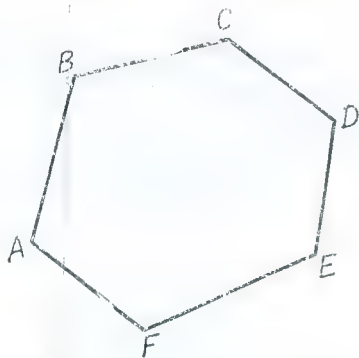
Периметр — мүстәви һәндәси фигурун бүтүн тәрәфләринин узунлуғлары чәмидир (шәкил 56) вә P һәрфи илә ишарә олунур:

$$P = |AB| + |BC| + |CD| + \dots + |FA|.$$

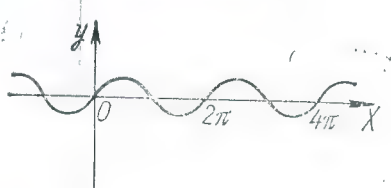
„Периметр“ сөзү жуан дилиндә ишләнән „периметрео“ сөзүндән алынмышдыр вә әтрафы өлчүрәм демәкдир.

Период—бах: Дөври кәср.

Периодик функција— $y = f(x)$ функција-сынын тә'јин областындан олан x -ин бүтүн гијмәтләриндә $f(x + T) = f(x)$ шәртини өдәјән $T \neq 0$ әдәди варса, белә функција периодик функциядыр.



Шәкил 56



Шәкил 57



Шәкил 58

Мәсәлән, $y = \sin x$ вә $y = \cos x$ тригонометрик функциялары периодик функциядыр вә периодлары 2π -дир (шәкил 57).

Пермутасија — комбинаторикада, сонлу чохлуг элементләри үчүн мütәјән бир низамлы дүзүлүшә дејилир вә

ашағыдакы дүстурла һесабылар: $P_m = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot m$ вә $P_m = m!$

Бурада җазылмыш $m!$ („ем факториал“) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \times (m-1) \cdot m$ һасилинин мütәхтәсәр җазылышыдыр.

Перпендикулҗар—дүз хәтт харичиндә көтүрүлмүш һәр һансы бир нөгтәдән бу дүз хәттә 90° дәрәҗәлик бучаг алтында ендирилмиш дүз хәтт парчасыдыр вә \perp кими ишарә олунур (шәкил 58). Мәсәлән, CO дүз хәтт парчасы AB дүз хәттинә перпендикулҗардыр: $[CO] \perp (AB)$; O нөгтәси исә CO перпендикулҗарынын отурачағы адланыр.

„Перпендикулҗар“ термини шагули, дик әвәзиндә ишләдилән латын сөзүдүр. Елмә бу термин орта әсрләрдә дахил олмушдур.

Перпендикулҗар дүз хәтләр—кәсишдикдә дүз бучаглар әмәлә кәтирән ики дүз хәттә дејилир.

Перпендикулҗар мүстәвиләр—бир-бири илә кәсишәрәк дүзбучаг әмәлә кәтирән ики мүстәвијә дејилир.

Пәркар—кағыз үзәриндә хәттин өлчүлмәси вә хәттин узунлуғунун көтүрүлмәси үчүн ишләдилән әләт-дир. Бу әләтин ады, даирә мәнасыны верән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Пәркар хәткешдән хејли сонра кәшф олунмушдур. Мәсәлән, дәгиг арашдырмалар көстәрир ки, гәдим јунан мирзәси Ахмесин (бизим ерадан 2000 ил әввәл) папирусындакы (бу папирусу узунлуғу 544 см, ени 33 см-дир вә „Ахмесин папирусу“ ады алтында Лондонда, Британски музејиндә сахланыр) фигурлар пәркарын јох, хәткешин көмәји илә чәкилмишдир. Буна ујғун олараг Рома шаири Овидију (I әср) җазмышдыр ки, пәркар илк дүфә гәдим Јунаныстанда кәшф олунмушдур.

Пи (π)—чөврә узунлуғунун диаметрә нисбәтидир. π иррасионал әдәддир, јәни ону кәср шәклиндә дәгиг җазмаг олмаз. Бу, бешинчи онлуг рәгәмә гәдәр дәгиг-

ликлә 3,14159 әдәди илә көстәрилер. Практикада исә тәгриби олараг (әксији илә) $\pi \approx 3,14$ көтүрүлүр.

π әдәдинин һесабланмасы узун тарихи јол кечмиш вә онун үзәриндә көркәмли ријазиијатчылар илләрлә бош вахт итирмиш-дир. Мәсәлән, XVI әсрдә биринчи дәфә Нолландија һесаблајычы-сы Лудолф ван-Сейлен (1540—1610) бәјүк инадла тәрәфләри $60^\circ \times 20''$ олан чохбучаглыја Архимед методуну тәтбиг етмәклә π үчүн 35 дәгиг онлуг рәгәм тапмышдыр. Бу сәбәбдән дә онун шәрәфинә π әдәди мүасир „Лудолф әдәди“ адланмаға башлан-мышды. Лејден университетинин профессору олан Лудолф да π үчүн тапдығы әдәди чох севдијини билдирмиш вә өләндә һәмин әдәдин онун гәбр дашына һәкк олунмасыны вәсијјәт етмишдир.

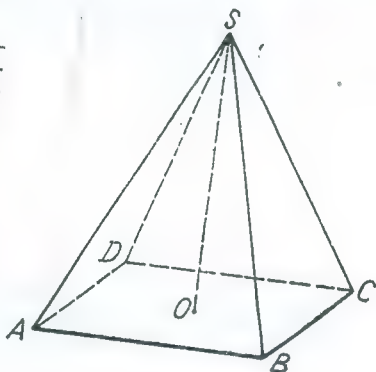
Гәрби Авропада π -јә Лудолф әдәди дејилмәсинә бахмајараг. академик Заһид Хәлилов өзүнүн „Даирәнин квадратурасы“ адлы, китабында буну һагсыз һесаб едир вә Архимедин бу саһәдәки, фәалијјәтинә нисбәтән Лудолфун фәалијјәтинин чох чүз'и олдуғу ну әсасландырыр.

1919-чу илдә электрон машинларынын көмәји илә π -нин 2035 гијмәти, бир гәдәр сонра исә 3089 гијмәти һесабланмыш вә бу-нун һамысына чәми 13 санијә вахт сәрф едилмишдир.

„ π “ јунанча чеврә, даирә чеврәси мәнасында ишләнән „пери-ферија“ сөзүнүн баш һәрфидир вә она биринчи дәфә 1706-чы илдә инкилис ријазиијатчысы У. Чонсун ишләриндә тәсәдүф едилмишдир.

Пирамида—бир үзү һәр һансы чохбучаглы, галан үзләри исә ортаг тәпәли үчбучаглар олан чохүзлүдүр. Бурада иштирак едән чохбучаглы, пирамиданын оту-рачағы, үчбучаглар исә онун јан үзләри адланыр (шәкил 59). Јан үчбучагларын ортаг S тәпәсинә пира-миданын тәләси, тәпәдән отурачаг мүстәвисинә енди-рилән SO перпендикул-јарына пирамиданын һүн-дүрлүјү дејилер.

„Пирамида“ термини „пи-рамис“ вә ја „пирамидос“ ју-нан сөзләринин гарышығын-дан алынмышдыр. Ахмесин (бизим ерадан 2000 ил әввәл) папирусунда (папирус—чоһил-лик троник биткидир, гәдимдә кағыз олмадығындан инсанлар лазым олан јазылары бунун јарпаглары үзәриндә јазмыш-лар) „пирамус“ сөзү дүзкүн пирамиданын тили әвәзиндә ишләдилмишдир. Бәзи орта әср ријазиијатчылары белә һе-саб едиләр ки, пирамида ју-



Шәкил 59

нан дилинде ишленән „пир“ сөзүндән алынмышдыр вә мә'насы од демәдир. Буна көрә дә XVI әср һәндәсә дәрсликләриндә „пирамида“ термини әвәзиндә „Одшәкилли чисим“ ишләдилмишдир. Дехәдди, дилиминдә „зијарәткәһ“ әвәзиндә ишленән „пир“—сөзү өз ишланғычыны гәдим Јунаныстандан алмышдыр. Чох еһтимал ки, гәдим Мисир фир'онлары сәрдабәләринин пирамида шәклиндә дүзәлдилмәсиндән мәгсәд, кәләчәкдә силарын „мүгәд дәс“ олмаларыны күчләндирмәк имиш.

Пирамиданын јан сәтһинин саһәси—дүзкүн пирамиданын јан сәтһинин саһәси отурачағынын периметри илә апофеми һасилинин јарысына бәрабәрдир: $S_{\text{јан}} = \frac{1}{2} P \cdot h_{\text{јан}}$, бурада P —отурачағын периметри, $h_{\text{јан}}$ —дүзкүй пирамиданын апофемидир.

Пирамиданын отурачағынын саһәси Q оларса вә бүтүн јан үзләр отурачаг мүстәвиси илә φ буचाғы әмәлә кәтирәрсә, онда истәнилән дүзкүн пирмида үчүн ашағыдакы дүстур доғрудур: $S_{\text{јан}} = \frac{Q}{\cos \varphi}$.

Пирамиданын һәчми—отурачағы саһәси илә һүндүрлүјүнүн үчдә бири һасилинә бәрабәрдир:

$$V = \frac{1}{3} BH.$$

Бурада B —пирамиданын отурачағынын саһәси, H исә онун һүндүрлүјүдүр.

Пифагор (б. е. э. 580—500)—гәдим јунан мүтәфәккири, пифагоризмин бәниси, дини вә сијаси хадимдир. О, јунан дилинин вә фәлсәфәсинин бүнәврәсини гојмушдур. Пифагор һаггында мә'лумат чоғ аздыр. Рәвәјәтә көрә о, Һиндистаны, Мисри, Бабилистаны кезмиш вә Шәрһин мүдрик мәнбәләри илә јахындан таныш олмушду. Пифагор сәфәрден вәтәнә гајыдаркән кәнч аристократија нүмајәндәләриндән дәрнәк јаратмыш, бүтүн әмлакындан дәрнәјин хејринә әл чәкән, мүәллиминин сирләрини кизли сахлајан, ган төкмәк мејли олмајан, әт јемәјән вә елмә мәхсус сирләри баһгаларына вермәјәчәјинә анд ичән шәхсләри бураја көтүрмүшдүр. О бу мәктәби ачаркән белә бир шәрт дә гојмушдур ки, мәктәбин нүмајәндәләринин иккинчи бир мәктәбдә тәһсил алмасы гәтһи гадагандыр. Буунила да Јунаныстанын мүстәмләкәси олан Италијада „Пифагор мәктәби“ јарадылды. Бурада ријазижјат, фәлсәфә вә тәбијјәт елмләри тәдгиг олунурду. һесаб вә һәндәсәјә даир мүһүм кәшфләр гәдим елмин инкишафына бөјүк тәкан верди. Бу мәктәб дәвләтин ичтинман вә сијаси ишләриндә, идарә олунмасында да јахындан иштирак етмишди. Пифагорчулар өз дини е'тигадларыны Мисирлә Бабилистан каһиннәләриндән һесаб, һәндәсә, мусиги нәзәријјәси вә астрономија илә бирликдә көтүрүб инкишаф етдирмишдир. Пифагор „Мисир үчбуचाғы“ (тәрәфләри

$3^2 \div 4^2 = 5^2$ мүнәсибәтнин өдәјән үчбучаг) илә марагламышдыр Рәвајәтә көрә, Пифагор буну үмүмиләшдирдикдән (бах: Пифагор теоремин, Пифагор әдәлләри) сонра севинчиндән жүз өкүз кәсди-риб шәһәр әһлини гонаг етмишдир. Буна көрә орта әсрләрдә һәм мин теорем "һекатомба" (Јунан дилиндә "јүз өкүз") адландырыл-мышдыр. Нәсирәддин Туси бу теоремин 48 вариантда исбат ет-мишдир.

Пифагор һәндәсәјә исбатлар дахил етмиш, дүзхәтли фигур-лар пәлиметријасыны вә бәзи чохбучаглыларла чохүзлүләри гурмушдур. Садә вә мүрәккәб, мүкәммәл әдәлләр, әдәли орта һәндәси орта, һармоник орта вә с. Пифагорун алы илә бағлыдыр. Пифагорчулар бир-бирини саламладыгда, танымаг вә ја доғру данышдығыны сүбүт етмәк истәдикдә дүзкүн бешбучагыдан, истифадә етмишләр. Пифагор халг үсјаны заманы күчәләрин бирин-дә күнаһсыз вә мәһкәмәсиз өлдүрүлмүш вә өлүм ајағында "Мә-ним чәкдијим чизкиләрә тохунмајын!" демишдир.

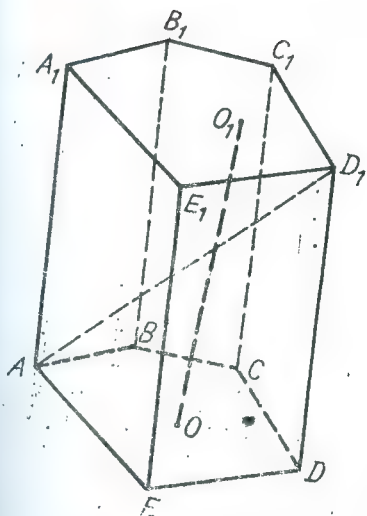
Пифагор әдәлләри — $a^2 + b^2 = c^2$ бәрабәрлијини өдәјән һәр һансы үч натурал әдәдә дејилир. Мәсә-лән, (3, 4 вә 5) әдәлләри, бунларын истәнилән ми-силләри, һабелә (5, 12, 13); (7, 24, 25); (8, 15, 17); (9, 40, 41); (11, 60, 61); (42, 40, 58) вә с. әдәлләри Пифагор әдәлләридир.

Пифагор теоремин—дүзбучаглы үчбучагың тәрәф-ләри ејни вәһидлә өлчүлдүкдә, гипотенузунун квад-раты, катетләринин квадратлары чәминә бәрабәрдир: $a^2 = b^2 + c^2$.

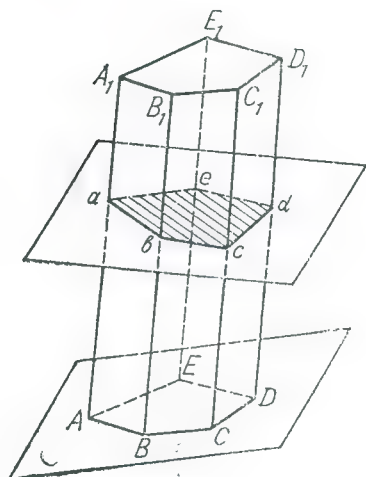
Планиметрија—һәндәсәнин, мүстәви үзәриндә јер-әшән фигурлары өјрәнән һиссәсидир. "Планиметрија" әлмә бир термин кими орта әсрдә дахил олмуш вә латын дилиндә мүстәви, јунан дилиндә "метрео"—өл-чүрәм сөзләринин бирләшмәсиндән алынмышдыр.

Платон (б. е. ә. 429—348)—гәдим јунан идеалисти вә фило-софудур. Мәшһәји аристократ олан аиләдә анадан олмушдур. Тәғрибән 407-чи илдә Сократла (Бөјүк Пизамин Кәпчәви ону өз әсәрләриндә Әфлатун кими ишләтмишдир) таныш олмуш вә тез-ликлә онун ән тәрифли шакирдләриндән бири кими һөрмәт газан-мышдыр. О, Сократын өлүмүндән сонра Мегара кетмишдир. Деји-ләрә көрә Кирейдә вә Мисирдә дә олмушдур. Платон 389-чу илдә чәнуби Италијаја вә Сичилијаја көндөрилмиш, орада ифа-горчуларла үнсijәт сахламышдыр.

Афинада Платон өзүнүн "Платон академијасы" мәктәбини ја-ратмыш 367 вә 361-чи илләрдә јенидән Сичилијада (361-чи илдә Сиракуза һөкмдары Кичик Дионисijаның дәвәти илә Платонун идејаларыны өз дәвләтләдә јаймаг фикриндә олан) олмушдур. Онун бу сәфәри дә әввәлки сәфәриндә олдуғу кими, һакимijәт башында оланларла әлағәјә кирмәси там ифәтасә уғрамышдыр. О, һәјатынын галан һиссәсини Афинада һәддиндән артыг јазмаға, мүнәзирә охумаға сәрф етмишдир.



Шәкил 60



Шәкил 61

Призма—ики үзү паралел мүстәвиләр үзәриндә олай n -бучаглы, галан n үзү паралелограм олай чохүзлүдүр (шәкил 60). Бурада n -нин икидән бөјүк натурал гижмәтләриндән асылы олагаг призма үчбучаглы, дөрд-бучаглы вә с. ола биләр. Паралел мүстәвиләр үзәриндә јерләшән $ABCDE$ вә $A_1B_1C_1D_1E_1$ чохбучаглылары призmanın отурачаглары адланыр, бир отурачагын һәр һансы нөгтәсиндән, о бири отурачагын мүстәвипризма ендирилән OO_1 перпендикулјарына призmanın һүндүрлүјү, AA_1, BB_1, CC_1 вә с. паралелограмларына јан үзләри, үзләрин отурачагларынын ујғун тәрәфләрини бирләшдирән AA_1, BB_1 вә с. тәрәфләринә јан тилләри дејилир.

Бир үзүн үзәриндә олмајан һәр һансы ики тәпәни бирләшдирән дүз хәтт парчасына (AD_1) призмаып диагонали вә онун бир јан үзү үзәриндә олмајан һәр һансы ики јан тилдән (мәсәлән, AA_1 вә CC_1 тилиндән) кечирилән мүстәви диагонал мүстәвиси адланыр.

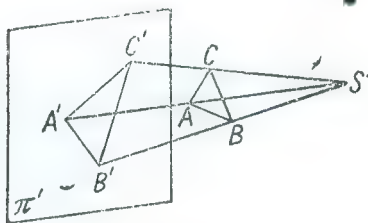
„Призма“ јунан сөзүдүр вә һәрфи тәрчүмәси „мишарланмыш“ вә ја „мишарла кәсилмиш“ чисим демәкдир.

Призманын жан сәтһинин саһәси — перпендикулҗар кәсиҗин периметри илә жан тилинин һасилинә бәрәбәрди (шәкил 61): $S_{\text{жан}} = (ab + bc + cd + de + ea) \cdot AA_1$.

Призманын һәчми — отурачағынын саһәси илә һүндүрлүҗү һаситинә бәрәбәрди: $V = B \cdot H$. Бурада B — призманын отурачағынын саһәсини, H иҗә онун һүндүрлүҗүнү кәстәрир.

Програм — мүүҗән бир мәсәләнин һәлли үчүн електрон һесаблима машиналарына верилән бүтүн кәстәришләрин сиҗаһысыдыр.

Проексия (габаға атмаг, тулламаг мә'насыны верән „проектио“ латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр) — проексиялама әмәлиҗаты илә бағлы олан һәндәси терминдир вә ашағыдакы кими (шәкил 62) тә'јин олуңур:



Шәкил 62

фәзанын ихтиҗари проексия мәркәзи олараг бир S нөгтәсини гәбул едир вә бу фәзанын һәр һансы A нөгтәсини (прообраз) π' (проексия) мүстәви үзәринә проексияламаг үчүн S нөгтәсиндән кечмәклә π проексия мүстәвиси (шәкил мүстәвиси) сечирләр. S проексия мәркәзиндән („көз“) π' мүстәвиси илә A' нөгтәсиндән (образ) кәсишән SA дүз хәтти чәкилир. A' нөгтәси (образ) A нөгтәсинин проексиясы адланыр. F фигурунун проексиясы онун бүтүн нөгтәләринин π проексиялары чохлауғу олур.

Промилле — әдәдин миндә бир һиссәсидир вә ихтисар мәгсәди илә „промилле“ сөзү әвәзинә фаиз (%) ишарәсинә охшар җада илә ‰ ишарәси җазылыр. „Промилле“ латын сөзүдүр, „миңдәбир“ демәкдир вә чох әдәбиҗатда ‰ кими ишләдилир.

Пуассон Симјон Дени (1781—1840) — франсыз риҗазиҗатчысы, физик вә механикидир. Парис EA үзвү (1812), Петербург EA фәхри үзвү (1826), 1809-чу илдән Парис университетиниң профессору олмушдур. Әсәрләри нәзәри механика вә көј механикасына, риҗазиҗата вә риҗази физикаҗа андир. Еһтимал нәзәриҗәсинә даир мүнһүм әсәри „Чинәјәт вә мүлки ишләрдә һөкмүн еһтималы бағтында тәдғигатлар“дыр. О, әсәрдә П. Лапласын бахдығы бә'зи мәсәләләрини тәдғигиниң давам етдирмишдир. Аналитик механиканын тәнликләрини импульсуң топлананлары васитәсилә илк дәфә Пуассон җазмышдыр.

О, еластиклик нәзәријәсинин тәһликләрини анизотропик чәсим-
ләр, истиликөтүрмәни нәзәрә алмагла Навје Стокс тәһликләрини
өзлү-сыхылап мајеләр үчүи үмумиләшдирмишдир. Көј механикасы
саһәсиндә Күнәш системиндәки планетләрин һәрәкәтинин дајаныг-
лығыны, планет орбитләринин сапмаларыны вә Јерин ағырлыг
мәркәзи әтрафындакы һәрәкәти илә бағлы мәсәләләр арандыр-
мышдыр. Пуассон интегралы гравитасија вә электростатика мәсә-
ләләринин һәллинә кениш тәтбиг едилир. Онун бир сыра әсәри
интеграл һесабына вә сонлу фәргләрин һесапланмасына, хусуси тө-
рәмәли диференсиал тәһлик нәзәријәсинә, еһтимал нәзәријәсинә
(хусуси һалда бөјүк әдәлләр гануну вә лимит теоремләриндән
бирини исбат етмишдир) аиддир. О, истиликкечирмә, магнетизм,
капиллярлыг, сәс далгаларынын јајылмасы вә баллистика мәсәлә-
ләрини дә арандырмышдыр. Пуассон атомистикада П. С. Лапла-
сын тәрәфлары иди.

Пуд = индијә кими „пуд“ вә „фунт“ терминләринин
јаранма тарихи мүүјјәнләшдирилмәмишдир. Ола би-
ләр ки, инкилис дилиндә ишләнән „поунд“ вә алман
дилиндә ишләнән „пфунд“ терминләр дә өз башлан-
ғыч көкләрини чәки, ағырлыг мә’насында олан „пон-
дус“ латын сөзүндән алмышдыр. Азәрбајчан дилинә
дә „пуд“ сөзүнүн һансы јолла кәлмәси дәгиг аранды-
рылмамышдыр. Лакин дилимиздә тәғрибән 16,38 кг
чәки әвәзиндә „пуд“ сөзүнүн инди дә ишләнмәсинә
тәсадүф едилир. Бир тарихи факт мә’лумдур ки, бу
сөз, XVIII әсрдә үмуми шәкилдә гәбул едилмиш рус
чәки вәһидләри системинә дахил олмушдур:

Ласт = 72 пуд $\approx 1,179 \text{ T}$

Берковес = 10 пуд $\approx 1,638 \text{ с}$

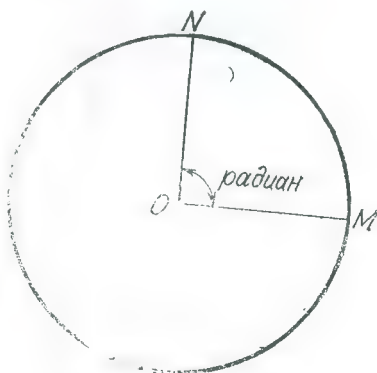
Пуд = 40 фунт \approx
 $\approx 16,38 \text{ кг}$

Лот = 3 мисгал \approx
 $\approx 12,797 \text{ г}$

Мисгал = 96 лотја \approx
 $\approx 4,266 \text{ г}$

Р

Радиян — өлчү ва-
һиди оларак, MN гөвсү
радиуса бәрәбәр олан
(MN = OM) MON мәр-
кәзи бучағы көтүрүлүр
ки, бу бучаға да радиан
дејилир (шәкил 63). Ра-
диан сөзү латын дилиндә



Шәкил 63

ишләнән радиус (шүа, радиус) сөзүндән көтүрүлмүш-
дүр. Оун гиҗмәти тәгрибән бәрәбәрди: $57^{\circ}17'44,8''$.
1°-нин радиан өлчүсү $\frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{180} = 0,017453 \dots$ Бучаг

А° олдугда онун α радиан өлчүсү ашағыдакы дүстурла
һесапланыр: $\alpha = \frac{A\pi}{180}$.

Радикал—көк ишарәсидир (V). Бу ишарә латын
дилиндә олан radix (көк) сөзүндән көтүрүлмүш вә бу
сөзүн биринчи r һәрфинин дәјишдирилмиш шәклидир.

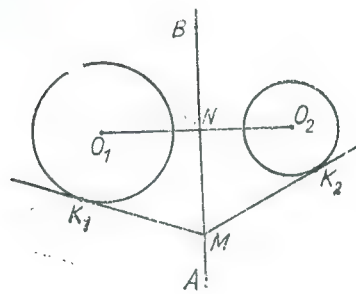
Радикал ох—верилмиш O_1 вә O_2 (шәкил 64) кими
ики чеврәҗә көрә дәрәчәләри бәрәбәр олан M нөгтә-
ләринин ($MK_1 = MK_2$) һәндәси јери, мәркәзләр хәттинә
перпендикулјар олан AB дүз хәттидир ки, бу да O_1
вә O_2 даирәләринин радикал оху адланыр. Радикал
охун верилмиш чеврәләрин O_1 , O_2 мәркәзләриндән
олан d_1 вә d_2 мәсәфәләри ашағыдакы дүстурларла һе-
сапланыр:

$$d_1 = O_1N = \frac{d}{2} + \frac{r_1^2 - r_2^2}{2d};$$

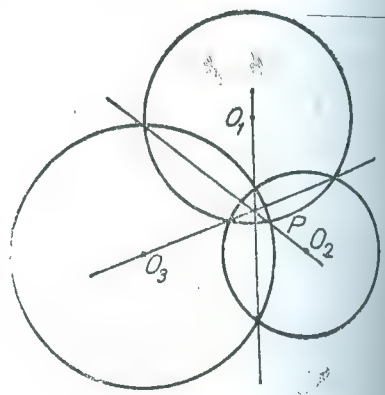
$$d_2 = NO_2 = \frac{d}{2} + \frac{r_2^2 - r_1^2}{2d}.$$

Бурада $d = O_1O_2$.

Радикал мәркәз—чүт-чүт көтүрүлмүш ихтијари үч
 O_1 , O_2 , O_3 даирәсинин үч радикал оху бир нөгтәдә



Шәкил 64



Шәкил 65

кәсишәрсә, бу нөгтә онларын радикал мәркәзи адланыр (шәкил 65).

Радиус—даирәнин мәркәз нөгтәси илә чеврәсини, јахуд чеврәнин һәр һансы бир нөгтәси илә онун мәркәзини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр. Шүә, тәкәр-дә милләр мә'наларында ишләдилән бу термини биринчи дәфә франсыз алими Пјер Рамус (1515—1572) 1569-чу илдә нәшр олунмуш „Һәндәсә“ китабында ишләтмишдир. Сонрадар исә Ф. Вијет ону өз әсәрләриндә әкс етдирмишдир. Һәтта Рома шаирләриндән Овидиј вә Виркилиј јазмышдыр ки, „радиус“ „шүә“ мә'насында „зәриф“ сөздүр.

Радиус бир термин кими јалныз XVII әсрдә гәбул олунмуш вә кениш јайылмышдыр.

Рационал әдәд—мүсбәт (там вә кәср), мәнфи (там вә кәср) әдәдләр вә сыфыр бирликдә рационал әдәдләрдир.

Рационал чәбри ифадәләр—топлама, чыхма, вурма, бөлмә вә гүввәтә јүксәлтмә әмәлләри васитәси илә рәгәмләр вә һәрфләрлә ишарә едилмиш әдәдләрдән дүзәлдилмиш чәбри ифадәләрдир. Мәсәлән, $a+b$; a ; $0,15$;
 $\frac{x+xy-y^2}{a-b}$ вә с.

Рационал функција—гүввәт функцијаларындан дүзәлмиш $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$ функцијасына (a_0, a_1, \dots, a_n сабитләрдир), x -ин бүтүн һәгиги гијмәтләриндә тәјин олунмуш там рационал (чохһәдли) функција, ики там рационал функцијанын (чохһәдлинин) нисбәти олан $y = \frac{a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n}{b_0x^m + b_1x^{m-1} + \dots + b_{m-1}x + b_m}$ функција-сына кәср рационал функција дејилир (мәхрәч x -ин сыфырдан фәргли, бүтүн һәгиги гијмәтләриндә тәјин олунмушдур).

Рәгәм—әдәдләри јазыда көстәрмәк үчүн ишләдилән шәрти ишарәдир. „Рәгәм“ (әрәбчә „сыфыр“) сөзүнүн әсл мә'насы „бош јер“ олан (һәмин мә'наны верән „сунја“ санскрит сөзүнүн тәрчүмәсидир) әрәб сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Ријазии индукција методу—хүсуси мисаллардан мүәјјән бир үмуми нәтичәјә кәлмәк үчүн апарылан

мүһакимә үсулудур. „Индуксија“ латын сөзүдүр вә кәтирмәк, јөнәлтмәк мә'насында ишләдилер.

Тарихдә ријазииндуксија методуну биринчи дәфә ишләдән көркәмли франсыз ријазиијатчысы, физики вә астроному Блез Паскал олмушдур. О, биноминал эмсаллар һаггындакы теоремии исбат етмәк үчүн бундан истифадә етмишдир.

Блез Паскалдан әввәл 1575-чи илдә Франсиск Мавролико (1494—1575) да ријазииндуксија методуну тапмаг идејасына кәлмишдир. Лакин өлүм она имкан вермәмишдир.

XVII әсрин көркәмли франсыз алыми вә ријазиијатчысы Пјер Ферма (1601—1665) ријазииндуксија методуну дәрһндән өјрәнмиш вә әдәдләр нәзәријәсинин бә'зи теоремләринин исбатына сну тәтбиг етмишдир.

XVIII әсрдә Леонард Ејлер вә бир чәх көркәмли ријазиијатчылар ријазииндуксија методуна бөјүк әһәмијәт вермиш вә ондан әдәдләр нәзәријәсинин вәчһб теоремләринин исбатында истифадә етмишләр. Һәлә XVIII әсрин биринчи јарысында бу методдан истифадә олунараг Нјутен бһному дүстуру натурал үст үчүн исбат олунмушдур.

А. Г. Кестнер (1719—1800) исә јаздыгы дәрә вәсантиндә биринчи дәфә ријазииндуксија методундан истифадә етмәклә бә'зи мүддәаларын, мәсәлән, $n > 1$ олдугда, $2^n > n$ исбатыны дәгиг вермишдир. 1745-чи илдә Томас Симпсон (1710—1761) ихтијари әдәдләрин вурулмасында јердәјишмә ганунунун доғрулуғуну исбат едәркән бу методдан истифадә етмишдир.

$$\text{Рекиомонтан дүстуру} - \frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{ctg} \frac{C}{2}}{\operatorname{tg} \frac{A-B}{2}}.$$

Рекисмонтан (1436— 476)—мәшһур алман алимидир. Онун һәгһги ады вә фамилијасы Иоханн Мјуллердир О, өләндән сонра 1533-чү илдә онун „Үчбучағларын бүтүн нөвләри һаггында“ әсәри чап олунмушдур. Рекиомонтан бу әсәрһндә Авропа үзрә биринчи дәфә тригонометријаја мүстәгһи елм кими бахмышдыр. Тригонометрија әввәлләр ајрыча фәнни кими өјрәнилдији һәлдә, инди „чәбр вә анализин башланғычы“ фәнни дахилиндә өјрәнилер.

Рене Декарт (1596—1650)—көркәмли франсыз ријазиијатчысы, материалист вә идеалисти, физики вә философудур. 1637-чи илдә, чапдан чыхмыш „Һәндәсә“ китабында мүсбәт вә мәнфи әдәдләр чохлуғунун һәндәси шәрһини вермишдир. О, әдәд оху кәтүрмүш, онун үзәрһндә сыфыр башланғыч нөгтәсини гејд едәрәк, ондан сағда дуран нөгтәләр чохлуғу илә мүсбәт әдәдләри, солда исә мәнфи әдәдләри кәстәрмишдир. Р. Декартын бу даһијанә шәрһи әсәсында мәнфи вә мүсбәт әдәдләр чохлуғунун тәбиәти ријазиијатчыләра там ашкар олмушдур.

Р. Декарт ријазиијатдан вә фәлсәфәдән башга, оптика, кимја, физика, анатомија, ембриолокија, тибб, астрономија вә метеорологија, һәтта көј гуршағынын өјрәнилмәси саһәсиндә тәдгигат иши

апармышды. О, жалпыз инсан аглынын гүдрэтинэ инанмыш, эка-нын вэзифэсини инсанын табият үзэриндэки һөкмранлыгында, сәбәб вә һәрәкәтин дәрк олунмасында, инсанын табиятини тәкмил-ләшдирмәкдә көрмүшдүр.

Декартын мушайидә нәтичәсиндә јаздығы вә фикирләшдији бү-түн мә'луматлар, онун „Каинат“ трактатында чәмләнмишдир.

Р. Декарт 41 јашында икән „Метод һаггында муһакимә“ кита-быни јазмыш вә бу китаб 1637-чи илдә ијунун 8-дә чап едилмиш-дир. Бунунла аналитик һәндәсә јарадылмыш вә бүтүн дүнианын сәрвәтинә чеврилмишди. Елми вә фәлсәфи фикирләри үстүндә илдә хадимләри тәрәфидән ипчидилдијинә көрә Декарт, 1619-чу илдә Исвечрәнин Стокһолм шәһәринә көчмүш, орада да вәфат етмишдир. Вәфатындан 17 ил кечдикдән сонра онун чәназәси Па-рисә кәтирилмиш вә Пантеонда (көркәмли хадимләрин басыдыл-дығы јер) басыдылмышдир.

Р. Декартын бизә кәлиб чатан әсәрлериндән „Әглип идарәси үчүн гәјдалар“ (1628), „Ишыг һаггында трактат“ (1633), „Фәлсә-фәнин башланғычы“ (1644) вә башгаларыны көстәрмәк олар. О, елмә илк дәфә дәјишән кәмијјәт вә функсија анлајышларыны да дахил етмишдир. Декарт бунларын шәрһини 1637-чи илдә чапдан чыхап „Һәндәсә“ китабында вермишдир. Ф. Енкелс онун „дәјишән кәмијјәт“ кәшфини „ријазиијјатда дөнүш нөгтәси“ аллаңдырмыш-ды. Декарт, гүввәтләри бизим инди јаздығымыз x^2 , a^3 , b^4 , c^5 вә с. кими јазмағы, чәбри тәһликләрин индики шәклени (сағынча сы-фыр јазмағы) көстәрмиш вә тәһлијин мүсбәт вә мәнфи көклә-ри јазмағы) көстәрмиш вә тәһлијин мүсбәт вә мәнфи көклә-ри сағынча тәјјин етмәк үчүн гәјда вермишдир. П. Фермадан хә-бәрсиз координатлар үсулуна јаратмыш вә үчдәрәчәли тәһлијин квадрат радикалларла һәллини көстәрмишдир.

Тсиклондин саһәсинә аид дүстур чыхаран вә логарифмик функцијанын хәсәләрини мүүјјәнләшдирән Декарт, илк дәфә һә-гиги әләди ихтијари парчанын ваһид парчаја нисбәти (тәрифи И. Нјутона мәхсусдур), мәнфи әләди исә истигамәтләнмиш орди-нат кими шәрһ етмишдир. Үчтәртибли мүстәви әјринин дә тәд-гиги тарихдә илк дәфә Декарта гисмәт олмушду. Бүтүн бунлар Декартын ријазиијјата бөјүк шәхсијјәт кими кәлмәсинин тимса-лыдыр.

Ријазии тәклиф—битмиш бир ријазии фикри ифалә едән сөз вә ја сөз бирләшмәләри групулдур. Мәсәлән, бир бучағы дүз олан үчбучағын дикәр ики бучағы итидир.

Ријазиијјат—һәгиги аләмин фәза формаларыны вә кә-мијјәтләр арасындакы мунасибәтләри өјрәнән бир елмдир.

Леонард Ејлер „Основании алгебры“ (Чәбрин әсас-лары) адлы китабынын әввәлиндә јазыр: „Ријазиијјат мигдар һаггында елмдир, мигдар исә арта вә ја азала биләр“.

Ријазиијјат сөзү, әрәбчә тәмринләр васитәси илә әл-дә едилән биликләр һеј'әти демәкдир. Рус дилиндә вә

һәмчинин бир чох халгларын дилләриндә ишләдилән
„математика“ сөзүнүн мәншәји гәдим Јунаныстандан
көтүрүлмүшдүр.

Ријазийјат кабинәси—ријазийјатдан әјани васитәлә-
рин, чиһазларын сахландығы вә шакирдләрин бу фән-
дән мүстәгил ишләмәләри үчүн ајрылан хусуси отаг-
дыр.

Рома рәгәмләри—мүхтәлиф вахтларда мүхтәлиф
сај системләри олдуғу кими, 2500 ил бундан әввәл гә-
дим Ромада да әдәлләри јазмағ үчүн сај системи меј-
дана кәлмишдир. Өз дөврүнә көрә бу сај системи күч-
лү инкишаф етмиш, әтраф өлкәләрә дә јайылмышдыр.
Һәтта XVIII әсрдә рәсми сәнәдләрдә әдәлләри анчағ
Рома рәгәмләри илә јазмаға ичәзә верирдиләр. Нәһа-
јәт 1400 ил бундан әввәл Һиндистанда мејдана кәлмиш
бизим инди ишләтдијимиз сај системи Рома јазылыш
системини арадан чыхартды. Буна бахмајарағ һәмин рә-
гәмләрдән инди дә истифадә едирик. Мәсәлән, әсрләр,
китаб фәсилләри, саат сиферблаты, гурултајлар, идарә
сәнәдләриндә ајлар вә с. Рома рәгәмләри илә јазылып.

Рома рәгәмләри ашағыдакы шәкилдәдир:

I—бир	L—әлли
V—беш	C—јүз
X—он	D—беш јүз
	M—мин

Галан бүтүн әдәдләр бу рәгәмләрин көмәји илә ја-
зылып. Лакин бурада ики гәјдә көзләнилмәлидир: кичик
рәгәм бөјүкдән сонра кәлирсә 0, бөјүјүн үстүнә әләвә
едилик (VIII—8, јә'ни $5 + 3 = 8$) вә ја әввәл кәлирсә,
бөјүкдән чыхылып (IV—4, јә'ни $5 - 1 = 4$; бу һалда
кичик рәгәм бир нечә дәфә тәкрар олуна билмәз).

Ромб—бүтүн тәрәфләри бәрәбәр олан паралело-
грамдыр.

„Ромб“ термини гәдимдә чисмин фырланмасы, ијин
вә ја охун фырланмасы, даими фырланма мә'наларын-
да ишләнән јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Тарихдә
онун илк шәкли, ијә доланмыш кәләфин узунуна кә-
сији илә әтагәләндирилмишдир.

Марағлыдыр ки, Евклидин „Башланғычлар“ кита-
бында һансы сәбәбдәнсә „Ромб“ термини ишләдилмә-
миш вә она аид хассәләр өјрәнилмәмишдир. О, кита-

бынын жалныз биринчи хиссәсиндә ромба тә'риф верми
вә бунунла кифајәтләнмишдир.

Ромбун саһәси—диагоналлары һасилинин јарысын
бәрабәрдир: $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$ ($|AC| = d_1$, $|BD| = d_2$).

Рулетка — бүкмә, јумрулама мә'наларыны верә
франсыз сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

С

Сабит вә дәјишән кәмијјәтләр—мүәјјән бир просес
әрзиндә ејни гијмәти сахлајан кәмијјәтләр сабит, мүәјјән
бир просес әрзиндә мүхтәлиф гијмәт алан кәмијјәтләр
дәјишән кәмијјәтләрди. Мәсәлән, гатарын бир станси-
јадан о бири стансијаја һәрәкәти заманы иштирак едән
бә'зи кәмијјәтләр (гатарын стансијадан мәсафәси, јаначаг
вә су еһтијаты) дәјишир, о бири кәмијјәтләр исә (ва-
гонларын сајы, чархларын сајы вә с.) дәјишмәз галыр.

Садә (әсли) әдәд—јалныз ваһид вә өзүнә бөлүнән
натурал әдәдә дејилир. Мәсәлән, 2, 3, 5, 7, 11, 13 вә
с. Ән кичик әсли (садә) әдәд 2-дир. Бу әдәд, јеканә
чүт әсли әдәддир. Галан әсли әдәдләр тәк әдәд-
ләрди.

Гәдим јунан ријазиијатчысы Ератосфен (б. е. ә. 276—194) са-
дә әдәдләрин натурал әдәдләр ичәрисиндән „сечилмәси“ үчүн
ашағыдакы кими үсул тәклиф етмишдир. Оун шәрәфинә ријазии-
јат тарихиндә бу үсул, „Ератосфен шәбәкәси“ (бә'зи әдәбиијат-
ларда „Ератосфен хәлбири“) адландырылмышдыр.

Гәбул едәк ки, 1 илә 55 арасында олан бүтүн садә әдәдләри
тапмаг лазымдыр. Бунун үчүн өзләри дә дахил олмагла, һәммин
арадан олан бүтүн натурал әдәдләри јазырыг:

Әввәлчә нә садә, нә дә мүрәккәб олмајан 1 әдәдини силиририк.
Сонра 2 әдәдинин алтындан хәтт чәкиб, она бөлүнән әдәдләри
силиририк, 2-дән сонра силинмәмиш галан биринчи әдәдин алтындан
хәтт чәкиб, инди дә она бөлүнәнләри позуруг вә просеси бу гәјда
илә давам етдиририк. Нәтичәдә силинмиш галан әдәдләри сајырыг.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

Демэлн, 1 нлэ 55 арасында 16 садэ эдэд вармыш: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53. Бу үсүлдан истифадэ етмэклэ мүасир дөврдэ 1 нлэ 12 000 000 эдэдлэри арасында олан садэ эдэдлэрин чөдвөли тэртиб олунмушдур.

Садэ үчлүк гаджасына аид мэсэлэлэр—ики мүтэнасиб кэмијјэтин бир-биринэ ујгун гијмэтлэринэ эсасэн кэмијјэтлэрдэн биринин верилмиш гијмэтинэ көрө о бири кэмијјэтин гијмэтинин тапылмасы тэлэб олунан мэсэлэлэрдир.

Санијэ—дэгигэнин $\frac{1}{60}$ хиссэсидир вэ эрэб сөзүдүр.

Салисэ—санијэнин $\frac{1}{60}$ хиссэсидир вэ эрэб сөзүдүр.

Саһэ өлчүлэри:

1 кв.километр (кв.км) = 1 000 000 кв.метр (кв.м)

1 гектар (га) = 100 ар (а) = 10 000 кв.метр (кв.м)

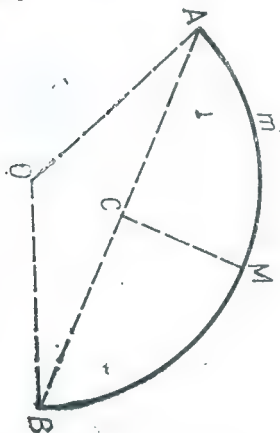
1 ар (а) = 100 кв.метр (кв.м)

Сегмент—кэсэнин даирэдэн ајырдыгы вэ ја AMB гөвсү вэ ону кэрэн AB вэтэри илэ һудудланмыш даирэ хиссэсидир.

Сегментин саһэси (шэкил 65), $OAmB$ сектору илэ AOB үчбучагынын саһэлэри фэрги кими тапылыр. Онун саһэси:

$$S \approx \frac{2}{3} ah.$$

Бурада $a = AB$ сегментин отурачагы, $h = CM$ онун һүндүрлүјүдүр.



Шэкил 66

Сектилјон—мин квинтлјондур.

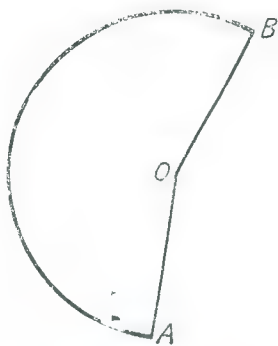
Септилјон—мин сектилјондур.

Сектор—гөвс вэ онун учларындан кечирилмиш ики радиуслэ һудудланмыш даирэ хиссэсидир (шэкил 67). Секторун саһэси, гөвс узунлуғунун ($P_{\text{сект}}$) јарысы илэ радиусун (r) һасилинэ бэрабэрдир: $S_{\text{сект}} = \frac{1}{2} P_{\text{сект}} \cdot r$; гөвсү n° -ли секторун саһэси исэ ашағыдакы дүстурла һесабланыр.

$$S_{n^\circ} = \frac{\pi r^2 n}{360}.$$

„Сектор“ сөзүнү һәндәсәҗә илк дәфә 1845-чи илдә В. Р. Һамилтон (1805—1865) дахил етмишдир.

Сектор диаграммы—верилмиш әдәдин һәр биринә секторун, җә’ни ики радиус вә гөвслә әһәтә олунмуш даирә һиссәсинин уҗун кәлдиҗи шәкилдир. Белә диаграмлар „фаиз транспортириндән“ истифадә едиләрәк гурулур. Бу транспортирин чеврәси 100 бәрәбәр һиссәә бөлүнмүш бир даирәдир.



Шәкил 67

Силиндр—тәрәфи ох үзәриндә олан дүзбучаглынын ОХ әтрафында җырланмасындан алынған фигурдур. Силиндр сәтһинин ики мүстәви арасында галан һиссәси онун җан сәтһи вә бу сәтһин кәсдиҗи мүстәви һиссәләри исә силиндрин отурачаглары адланыр. Силиндрин отурачаг мүстәвиләри арасындакы мәсафәсинә онун һүндүрлүҗү деҗилир. Силиндрин доғуранларынын отурачаглары перпендикулҗар вә җа маил олмасындан асылы олараг, силиндр дүз вә җа маил олур. Отурачаглары даирә олан дүз силиндр дүз даирәви силиндр адланыр. Дүз даирәви силиндрин отурачагларына паралел мүстәви илә кәсиҗи даирәдир. Елементар һәндәсә курсунда җалныз дүз даирәви силиндр өҗрәнилир ки, буна да садәчә олараг силиндр деҗилир.

Гәдим термин олан „силиндр“, җырланырам, җелләнирәм мә’наларында ишләнән „килиндр“ јуан сөзүндән алынмышдыр. „Килиндрос“ исә мүтәккә, лүләһадында бүкүлмүш кағыз демәкдир. Силиндрин җан сәтһинин һесаблинамасы гајдасыны Архимед тапмышдыр. Бу һагда онун „Күрә вә силиндр һаггында“ адлы әсәриндә әтрафлы сөһбәт ачылмышдыр.

Силиндрин җан сәтһи—отурачаг чеврәсинин узунлуғу илә һүндүрлүҗү һасилинә бәрәбәрлир: $S = 2\pi R \cdot H$.

Силиндрин там сәтһи— $S_{\text{там}} = 2\pi R(H + R)$. Демәли, силиндрин там сәтһини алмағ үчүн җан сәтһи ики отурачағын саһәләри чәмини әлаво етмәк лазымдыр.

Силиндрин јан сәтһинин гијмәти—силиндрин отурачағы дахилинә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглынын тәрәфләри сајыны гејри-мәһдуд олараг икигат артырдыгда, бу силиндрин дахилинә чәкилмиш дүзкүн призманын һәр үзүнүн саһәси гејри-мәһдуд олараг кичилір. Буна көрә призманын јан сәтһинин јахынлашдығы лимит, силиндрин јан сәтһинин гијмәти көтүрүлүр.

Силиндрин һәчми—отурачағы саһәси илә һүндүрлүјү һасилинә бәрәбәрдир:

$$V = \pi R^2 \cdot H.$$

Силиндрин һәчминин гијмәти—силиндрин дахилинә чәкилмиш дүзкүн призманын јан үзләринин сајы гејри-мәһдуд олараг икигат артырылдыгда бу призма һәчминин јахынлашдығы лимитдир.

Силсилә—латын сөзү олан „прогрессия“ (ја’ни „ирәли һәрәкәт“) әвәзиндә ишләдилир. Әрәб дилиндә исә эәнчир, бир-биринә бағлы олуб, бир сыра тәшкил едән шејә дејилир.

Силиндрик фигурлар—һәр һансы бир дүз хәтт вә ситәсилә ики симметрик һиссәјә ајрылмыш һәндәси фигурлардыр.

Симметрија—јунан сөзү олуб, һәрфи мә’насы „ујғунлуг“, „охшајыш“, „мүтәнасиблик“ демәкдир. Әрәбләр исә „симметрија“ сөзүнү јунаплардан көтүрмүш вә өз дилләриндә „тәназүр“ ишләтмишләр.



Шәкил 68

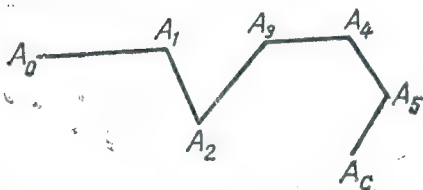
Синус—бах: Тригонометрик функцијалар.

Синуслар теорем—һәр һансы үчбучагда тәрәфләр, гаршыдакы бучагларын синуслары илә мүтәнасибдир:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R.$$

Бурада R —үчбучағын харичинә чәкилмиш чеврәнин радиусудур.

Синусоид (ади си-



Шәкил 69

нусоид) — $y = \sin x$ функцијасынын графикинә дејилир (шәкил 68).

Систематик кәсрләр—ваһидин һиссәләринин (ади кәсрдә мәхрәч) ихтијари дејил, систематик сечилмәсидир. Мәсәлән, бизим ерадан 4000 ил әввәл Бабилистанда истифадә олунан вә гәдим Јуан астрономлары васитәсилә Гәрби Авропа астрономларына кечән гәдим систематик кәсрләр (алтышлык кәсрләр) буна мисал ола биләр.

Сыныг хәтт—һәр парчанын (ахырынчыдан башга) сону сонракынын башланғычы олуб, гоншу парчалары бир дүз хәтт үзәриндә олмајан $A_0A_1, A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-1}A_n$ парчаларынын бирләшмәсидир (шәкил 69). Бурада A_0 вә A_n нөгтәләринә $A_0A_1A_2 \dots A_n$ сыныг хәттинин учлары, сыныг хәтти әмәлә кәтирән парчаларын һәр биринә онун тәрәфи, сыныг хәттин бүтүн тәрәфләринин узунлуғлары чәминә исә сыныг хәттин узунлуғу дејилир.

Сыфыр—бир чох тарихи мәнбәләрдә көстәрилир ки, сыфры—биринчи дөфә ријазийјата әрәбләр дахил етмишдир. Лакин ријазийјатын тарихинә аид китаблары нәзәрдән кечирәркән, ишләтдијимиз рәгәмләр кими, сыфрын да илк вәтәнинин Һиндистан олмасы сһтумал олунур. Дејиләнә көрә, Һиндиләр сыфрын јазылыш формасыны балыггулағынын, јумулмуш көзүн шәклиндән көтүрмүшләр. Гәдим Һиндиләр сыфрын адына „суниа“ (бош) демишләр. Әрәбләр дә бу ады онлардан көтүрмүш вә садәчә оларағ өз дилләриндә „Әс-сифр“ (һеч нә) сөзү илә әвәз етмишләр.

Әрәб дилиндә јазылмыш китаблар сонралар Авропа дилләринә (мәсәлән, латын вә испан дилләринә) тәрчүмә едилдиклә „сыфыр“ сөзү дә һәммин тәрчүмә олунан китаблара „сыфра“ кими дахил олмуш, ики мә'на дашымышды. Бунлардан хүсуси мә'нада сыфры ишарә етмәк, үмуми мә'нада исә рәгәм әвәзиндә ишләтмәкдир. Һазырда рус дилиндә ишләдилән „цифра“ сөзү дә бурадан алынмышдыр.

Бә'зи тарихи фактлар да көстәрир ки, 60-лыг кәсрдән истифадә едән јуан астрономлары һесаблама процесиндә мәртәбә ваһидләрини ајырды етмәк үчүн формасы О (омикрон, јуан дилиндә „һеч нә“ мә'насында ишләнән „Онден“ сөзүнүн биринчи һәрфи) олан хүсуси ишарә ишләтмишләр. VII әсрдә Һиндистанда мөвгели ондуг сәј системи ишләнмәјә башладығы бир вахтда исә „нол“ (сыфыр) да ишләнмишдир. Бурада „нол“, нөгтә вә даирәчик мә'насында ишләнирди. Бә'зи алимләрин фикринчә, нолун даирәчик әвәзиндә ишләнмәсинин бүнөврәсини Һиндиләр јох, јуанлар гојмушдур.

Бир вахт алимларин гаршысына белә бир суал чыхмышды ки, сыфыр әдәд кими ишләнә биләрми? Бу мәсәлә хејли мүддәт чүр-бәчүр мүбаһисәләрә сәбәб олмушдур. Јалныз XVIII әсрдә мүбаһисәләрә сон гојулду. Көркәмли алимләр тәрәфиндән ријазийјатда сыфрын әдәд кими ишләдилмәсинә башланды. XVIII әсрин сонунда бәзи мүәллифләр ади гәјда илә топлама вә вурма әсасында сыфры алава етмәни вә сыфра вурманы әсасландырмаға чалышмышлар. Онларын фикринчә, һәр һансы a әдәдинә сыфыр алава етмәк, она һеч нә сәјмаг, сыфра a әдәдини алава етмәк исә она a сәјда ваһид сәјмаг демәкдир. Һәр ики һалда a әдәди алыныр. Доғрудан да $a + 0 = 0 + a = a$. Сыфры a -ја вурмаг, ону да a дэфә өз-өзүнә топламаг демәкдир: $0 \times a = 0 + 0 + 0 + \dots + 0 = 0$. Верилмиш a әдәдини сыфра вурмаг исә ону сыфырда олан ваһидләр гәдәр көтүрмәк демәкдир. Сыфыр да һеч нә олдуғундан онда ваһид јохдур. Она көрә $a \times 0 = 0$ олмалыдыр. Беләликлә: $a \times 0 = 0 \times a = 0$. Демәли, һәмин мүәллифләр фикирләрини дүзкүн нүмајиш етдирмишләр.

Сыфыр вектор—башланғыч вә сон нөгтәләри үст-үстә дүшән векторлардыр.

Сыфыр гүввәти—сыфырдан фәргли олан һәр һансы әдәдин сыфыр гүввәтинин ваһидә бәрабәр олмасыдыр. Мәсәлән, $a^0 = 1$.

Скалјар кәмијјәт (скалјар)—анчаг бир һәгиги әдәдлә тәјин олунан кәмијјәтдир. Мәсәлән, узунлуг, саһә, заман. Адсыз әдәд скалјар кәмијјәтдир.

Скалјар һасил—сыфырдан фәргли ики векторун скалјар һасили, онларын узунлугларынын әдәди гијмәтләри илә араларындакы бучағын косинусу һасилнә бәрабәрдир: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$.

Сонсуз бөјүјән кәмијјәт—мүтләг гијмәтчә гелримәһдуд бөјүјән дәјишән кәмијјәтдир. Мәсәлән, x кәмијјәти 7-јә јахынлашдыгда дәјишән $\frac{x}{x-7}$ кәмијјәти

сонсуз бөјүк кәмијјәтдир. Сонсуз бөјүк кәмијјәтин лимити олмамасына бахмајараг, сонсуз бөјүк кәмијјәт „сонсуз лимитә јахынлашыр“ демәк гәбул едилмиш вә ашағыдакы шәкилдә јазылмасы шәртләшилмишдир: $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x}{x-7} = \infty$.

Сонсуз кичилән кәмијјәт—лимити сыфра бәрабәр олан дәјишән кәмијјәтә дејилир. Мәсәлән, x ваһидә јахынлашдыгда дәјишән $\sqrt{x+15} - 4$ кәмијјәти сонсуз кичик кәмијјәтдир: $\lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{x+15} - 4) = 0$.

Сонсузлуг—экәр x дәјишән кәмијјәтинин дәјишмә просесиндә елә бир ан варса ки, һәммин андан сонра x -ин бүтүн гијмәтләри габагчадан верилмиш истәнилән $M > 0$ әдәдиндән бөјүк оларса, онда дејилир ки, x дәјишән кәмијјәти мүсбәт сонсузлуга ($x \rightarrow +\infty$ вә ја $\lim x = +\infty$), кичик оларса мәнфи сонсузлуга јахынлашыр ($x \rightarrow -\infty$ вә ја $\lim x = -\infty$). $-\infty$ вә $+\infty$ әдәд дејил, јалныз шәрти ишарәдир. Мәсәлән, $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x}{|x-3|} = +\infty$ —јазылышы x дәјишән кәмијјәтин гејри-мәһдуд олараг 3-ә јахынлашдығы заман $\frac{x}{|x-3|}$ кәсринин гијмәтинин гејри-мәһдуд олараг артдығыны кәстәрир. Бәзи һалларда, экәр дәјишән кәмијјәтин гејри-мәһдуд артдығыны вә ја азалдығыны гејд етмәјин мәнасы јохдурса, онда садәчә олараг сонсузлуг (∞) ишарәсиндән дә истифадә едирләр.

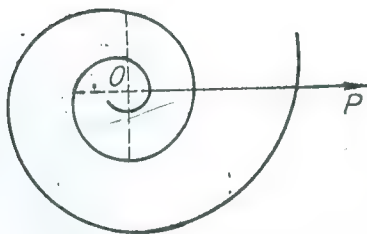
$\frac{1}{0} = \infty$ олмасы идејасыны биринчи дәфә Чон Валлис (1616—1703) вермиш вә ријазиијјата дахил етмишдир. **Сонсуз силсилә**—силсиләни тәшкил едән әдәдләр сырасы гејри-мәһдуд олараг давам етдикдә алынан силсилә сонсуз силсилә адланыр. Мәсәлән, ашағыдакы әдәди силсиләни кәстәрмәк олар: 1; 1,01; 1,02; 1,03;... **Сонсуз азалан һәндәси силсиләнин чәми**—сонсуз азалан һәндәси силсиләдә n әдәди гејри-мәһдуд олараг артдыгда, илк n һәдди чәминин гејри-мәһдуд олараг јахынлашдығы әдәдә дејилир вә ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$S = \frac{a_1}{1-q} \quad (q < 1).$$

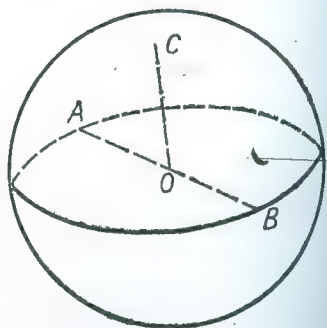
Софизм—елә мұһакимәдир ки, бу мұһакимәдә дүзкүн олмајан (јалан) илкин шәртләр һәгиги шәртләр ки ми гәләмә верилир. Бунун да нәтичәсиндә биз мәнасыз (чәфәнк) әгли нәтичәләрә кәлиб чыхырыг. Гәдим алимләр бизим үчүн хејли белә мұһакимәләр гојуб кетмишләр. Мәсәлән, сән нәји итирмәмишсәнсә она маликсән, сән бујнузларыны итирмәмисән, демәли сәнин бујнузларын вардыр.

Спирал—чыхыш нөгтәси вә ја ох әтрафында кетдикчә бөјүјән даирәләр чызараг узаглашан мүстәвһәтдир. Мәсәлән, 70-чи шәкилдә логарифмик ($p = 2\frac{e}{2\pi}$) спирал кәстәрилмишдир.

Стереометрија — һәндәсәнин, бүтүн һиссәләри бир мүстәви үзәриндә јерләшә билмәјән фигуртары өјрәнән һиссәсидир. Башга сөzlә стереометрија, сәтһләрин вә чисимләрин фәзада гаршылыгылы вәзижәтиндән бәһс едән елмдир. Стереометрија јунан сөзүдүр (стереос — фәза, мәкан, „метрео“ — өлчүрәм) вә буну һалә көркәм-ли гәдим јунан философу Аристотел (б. е. э. 384—322) ишләтмишдир. Стереометрија планиметријадан сонра әмәлә кәлмишдир вә „Башланғычлар“ын XI—XIII китаб-лары бу сәһәјә һәср олунмушдур. Орта әсрләрдә „стереометрија“ термини Јунаныстанда „планиметрија“ терминиә ујғунлашдырыларак јарадылмышдыр.



Шәкил 70



Шәкил 71

Сурәт — бах: Ади кәср.

Сфера (бах: Күрә) — верилмиш фәза нөгтәсиндән (мәркәздән) верилмиш мүсбәт R мәсафәдә олан фәза-нын бүтүн нөгтәләри чохлағудур (шәкил 71). Верил-миш O нөгтәсинә сферанын мәркәзи, OC парчасына ($|OC| = R$, сферанын иһтијари нөгтәсидир) сферанын радиусу ләшдирән парчаја онун вәтәри дејилир вә O нөгтәсин-дән кечән вәтәр диаметр адланыр. Мәркәзи координат башланғычында олан сфера ашағыдакы тәнликлә ха-рактеризә олунур: $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

Сферик тригонометрија — сферик үчбучағларын бу-чағлары вә тәрәфләри арасындакы асылылыгы өјрәнән ријази фәндир. Гәбул едәк ки, ABC сферик үчбуча-

гынын (шәкил 72) буцаглары A, B, C вә онларын гар-
нысында дуран тәрәфләр исә a, b, c -дир. Бу һалда онун
буцаглары илә тәрәфләри арасындакы эләгә эсасән аша-
ғыдакы дүстурларла ифадә олунар:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C} \quad (1)$$

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \quad (2)$$

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a \quad (3)$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin c - \sin b \cos c \cos A \quad (4)$$

$$\sin A \cos b = \cos B \sin C + \sin B \cos c \cos a \quad (5)$$

Бурада a, b, c тәрәф-
ләри уҗун мәркәзи бу-
чагларла өлчүлүр. Һә-
мин тәрәфләрин узун-
туглары aR, bR, cR
кими ифадә олунар,
бурада R — сферанын
радиус, дур. Сферик
үчбуцаг дүзбуцаглы
($A=90^\circ$, a — гипотенуз,
 b, c исә катетләрдир)
олдугда дүстурлар са-
дәләшир:

$$\sin b = \sin a \sin B,$$

$$\cos a = \cos b \cos c,$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin C.$$

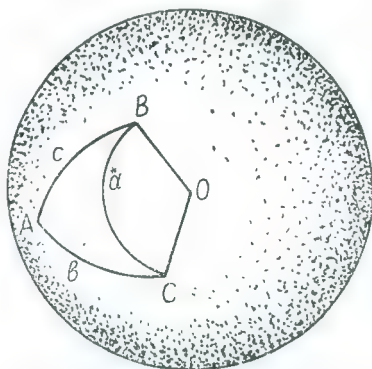
Мәсәлә һәллиндә сферик үчбуцагын бүтүн алты эле-
менти арасында эләгә ярадан ашагыдакы дүстурлардан
истифадә етмәк әлверишлидир:

$$\sin \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (B - C) = \sin \frac{1}{2} A \sin \frac{1}{2} (b + c),$$

$$\sin \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (B - C) = \cos \frac{1}{2} A \sin \frac{1}{2} (b - c),$$

$$\cos \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (B + C) = \sin \frac{1}{2} A \cos \frac{1}{2} (b + c),$$

$$\cos \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (B + C) = \cos \frac{1}{2} A \cos \frac{1}{2} (b - c).$$



Шәкил 72

Сферик һәндәсә—планиметрияның мустәви үзәриндә јерләнән һәндәси образлары өјрәнмәсинә охшар оларат, сфера үзәриндә јерләнән һәндәси образлары өјрәнән ријази фәндир.

Т

Там әдәдләр—бах: **Натурал әдәдләр.**

Там әдәдләрин вурулмасы—һәр һансы әдәдин (вурланнин) там әдәдә (вурана) вурулмасы вуруланын вуранда олан ваһидләрин сајы дәфә тәкратланмасы дәмәдир. Нәтичә исә һасил адланыр. Мәсәлән, $8 \cdot 9 = 72$; 8—вуралан, 9—вуран, 72—һасилдир.

Там квадрат тәнлик—бах: **Квадрат тәнлик.**

Там расионал чәбри ифадә—расионал чәбри ифадәдә һәрфи ифадәдә бөлмә әмәли олмајан чәбри ифадәдир.

Там үстлү гүввәтә јүксәлтмә—бах: **Гүввәтә јүксәлтмә.**

Танкенсләр теореми (Рекномонтан дүстуру):

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg} \frac{A-B}{2}} = \frac{\operatorname{ctg} \frac{C}{2}}{\operatorname{tg} \frac{A-B}{2}}$$

Теорем—јунанча фикирләширәм, дүшүнүрәм мәһарәтиңдә ишләнән „теорема“ сөзүндән көтүрүлмүш вә дөгрәлуғу исбат јолу илә мејдана чыхан тәклифләрдир.

Тетраедр—үзлөри дүзкүн үчбұчағлы олан вә һәр тә әсәндә јалпыз 3 тил бирләшән габарыг дүзкүн чох үзлүдүр.

Тетраедрин 4 үзү, 4 тәпәси вә 6 тили вардыр. Онуң сәһи $1,73a^2$, һәчми исә $0,12a^3$ дүстурлары илә һесабылағыр. Бурада „а“ тетраедрин тилидир.

Тәбии әдәдләр—бах: **Натурал әдәд.**

Тәбии логарифм—бах: **Непер логарифми.**

Тәгриби әдәд—бах: **Тәгриби һесаблама.** Әрәб сөзүдүр вә тәхмин, көзәјары мәһнасындадыр.

Тәгриби һесаблама—Мисир вә Бабилистан ријазийәтчылары тәрәјиндән һәлл олунмүш мәсәләләрә бахдыгда, тәгриби һесабламаннн бир нечә үсулунун узаг кечмишә анд олдуғу ашкар кә-

рүнүр. Мүасир дөврдө гсә муллан теңики мәсәләләрини һалди үсүн: үткәлиф тәгрип и һеса дәмә үсүлларни индәминшидир. Бу сәһифә аһәстәмик ... Н. Крәһәлуни (1663-1915) хидмәтләри хусу-силә бәһәдүр. Тәгриби һесаблима үчүн о, ашағадакы гаддан тәклиф етминшидир: „Тәгриби әдәди сәләжәмаг ләзәмдәр ки, онун ахырында рәғәмнидән санға галаи үсүн рәғәмләри етибарлаи олсун“. Мәсәлән, 317,26 тәгриби әдәдиндә јалһз 6 әдәди шүһә-ли ола биләр.

А. Н. Крылов тәкчә кәркәмли ријазинјатчы олмамыш, о һәм дә кәми иншааты сәһәсинлә бир сыра кәшфләр етминшидир. Онун әткәсы ријазин нәзәријјәни практикаја вә техникаја тәтбиғ етмәкдә чох күчлү иди. О, ријазинјатын вә совет кәми иншаатын интишаф. ида кәркәмли хидмәтләринә кәрә үч дәфә Ленин ордени илә тәлтиф олунмуш вә Сссалист Әмәји Гәһрәманы ады-на ләјиг көрүмүндүр.

Тәнасүб—ики нисбәтин бәрәбәрлијинә дејиләр вә $a:b = c:d$ шәклһндә јазылыр.

Тәнасүбүн һәлләрини јерләрини 8 чүр дәјиншидирмәк мүмкүндүр. Бу һалда азылат 8 тәнасүб бәлә олур:

$$\begin{array}{ll} a:b = c:d; & c:d = a:b; \\ d:b = c:a; & b:d = a:c; \\ a:c = b:d; & c:a = d:b; \\ d:c = b:a; & b:a = d:c. \end{array}$$

Бу хассәни Евклид VII „Башлангытлар“ китабын и 19-чу бәһ-диндә нисбат етминшидир. Тәнасүб сөзү латын сөзүндән көтүрүлмүндүр вә таразлығ, бир әһдәдә олма, һиссәләр арасындакы ујғунлуғун ашкарлагы мәналарынә верир.

Тәнасүб һағһында мүсбәт фикирләринә кәрә гәдәм алимләрдән инфагорчулар даһа бәјүх јер тутурлар. Инфагорчулар тәбвәтләри таразлығы, онун көзәзлийини, мүсбәти вә һармонинја арасындакы мүнасибәтләри тәнасүблә әлағәләнширирдиляр. Бу сәбәбдән әдәбиәтләр тәнасүбүн бәзи хассәләрини „мүсбәти“ вә „һармонинја“ адла-дырдылар.

Ихтијари кәмијјәт (ортағ өлчүлү вә ортағ өлчүсүз) үчүн тәна-сүбүн үмуми нәзәријјәси IV әсрдән башлајарағ бизим ераја гәдәр јашамыш гәдәм јунан алимләринин әсәрләриндә шәрһ олунмуш-дүр. Оларын сырасында Афинли Тјестет (бизим с. ә. IV әс.) вә Кипедкијалы Евдокс (бизим с. ә. тәхминән 408-355) кәркәмли јер тутумундүр. Булар и нәзәријјәси тәрәпләти илә Евклид V „Башлангытлар“ китабында верилмишидир.

Евклидин VII „Башлангытлар“ китабында там әдәдләр (ортағ өлчүлү кәмијјәтләр) үчүн нисбәт вә тәнасүб нәзәријјәсинин әдәди нисаһы өз әксини тапмындүр. Евклид $a:b = c:d$ тәнасүбдә әдәди ашағыдакы төрәмә тәнасүбләри алмышдыр:

$$\begin{array}{ll} b:a = d:c & (a-b):b = (c-d):d \\ a:c = b:d & a:(a-b) = c:(c-d). \\ (a+b):b = (c+d):d \end{array}$$

Бунлара елмин сонраки инкишаф дөврүндә даһа бир нечәси тапылыб әлавә олунмушдур (бах: Төрәмә тәнасүбләр).

Тәнасүб вә мүтәнасиблик-тәкчә ријазиијатчылар тәрәфиндән ох, архитектура вә иңчәсәнәт мүтәхәссисләри тәрәфиндән дә тәт-біг олунмуш вә олунур.

XVI әсрә кими тәнасүбүн бизә садә көрүнән јазылмасы шәкли үстүндә мүхтәлиф чүр мұлаһизәләр олмуш вә бу сәһәдә мүхтәлиф аддымлар атылмышдыр. Мәсәлән, XII әср һинд әлјаз-

масында бизим инди ишләтдијимиз $5:\frac{7}{24} = 6:\frac{7}{40}$ тәнасүб белә көстәрилмишдир:

$$\begin{array}{cccc} 5 & 7 & 6 & 7 \\ 1 & 24 & 1 & 40 \end{array}$$

Әрәб дилиндә јазан орта әср ријазиијатчылары тәнасүбү үч нөгтә илә сағдан сола, белә јазмышдылар: $27:24:9:8$. Бу јазылыш биздә беләдир: $8:9=24:27$.

XVII әсрин көркәмли франсыз ријазиијатчысы Рене Декарт исә көстәрдијимиз тәнасүбү белә јазмышдыр: $8|9|24|27$.

Бәзи инкилис ријазиијатчылары индијә кими 1631-чи илдә гәбул едилмиш көһнә јазылышдан истифадә едилрә: $a:b::c:d$.

Тәнасүбүн ики нөгтә вә бәрабәрликлә мүасир шәкилдә јазылмасыны биринчи дәфә 1693-чү илдә Г. В. Лејбнис тәклиф етмиш вә һәјата кечирмишдир.

Тәнбөлән (биссектриса) — бучағы јарыја бөлән хәтт вә ја бучағын тәрәфләриндән бәрабәр узаглыгда олан бүтүн нөгтәләр чохлуғудур. Дилимиздә әввәлләр тәнбөлән әвәзиндә биссектриса ишләдилирди. Бу термин сонралар биздә тәнбөләнлә әвәз едилмиш, рус вә башга дилләрдә исә һәлә дә јашамагдадыр. Биссектриса „ики јерә кәсән“ мә’насыны верән латын сөзләринин бирләшмәсиндән әмәлә кәлмишдир.

Тәнлик — дәјишәнин елә гијмәтләрини тапмаг демәкдир ки, бу гијмәтләрдә тәнлијин һәр ики тәрәфи ејни бир әдәдә бәрабәр олсун. Тәнлик дәјишәни олан бәрабәрлијә дејилир. Дәјишәнин бәрабәрлији доғру едән һәр бир гијмәти исә тәнлијин көкүдүр.

„Тәнлик“ әрәб дилиндә ишләнән „мүадилә“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу термин 1940-чы илин әввәлләринә кими Азәрбајҗан дилиндә ишләнмишдир.

Тәнлик-гүрмаг — мәсәләдә верилән (мә’лум) вә ахтарылан (мәчһул) кәмијјәтләр арасындакы әлагәни ријазии шәкилдә ифадә етмәкдир.

Тәнликләр системи — үмуми һәлләри ахтарылан ики вә ја бир нечә тәнликдир. Икидәјишәнли тәнлијин һәлли ону доғру бәрабәрлијә чевирән дәјишәнләрин гијмәтләри чүтүнә дејилир.

Тә'риф—һәр һансы анлајышын чинсини вә бу чинс-
дән фәргләнديرән нөв әләмәтини ифадә едән чүмлә-
дир. Мәсәлән, садә (әсли) әдәд, јалһыз өзү илә ваһи-
дә бөлүнән натурал әдәддир.

Тәрс мүтәнасиб кәмијјәтләр—бир-бири илә бағ ы
отан ики кәмијјәтдән биринин гијмәтләри бир нечә дә-
фә артдыгда (азалдыгда) о бири кәмијјәтин гијмәти о
гәдәр дәфә азаларса (артарса), белә кәмијјәтләрә тәрс
мүтәнасиб кәмијјәтләр дејилир.

Тәрс мүтәнасиб асылылыг— k сыфра бәрабәр ол-
мајан мүәјјән бир әдәд олдугда, ики x вә y кәмијјәти
арасында $xy = k$ бәрабәрлији илә ифадә олунаң асы-
лылыгдыр. Бурада k әдәди мүтәнасиблик әмсалыдыр.

Тәрс мүтәнасиб бөлмә—һәр һансы бир әдәди ве-
рилән әдәдләрлә тәрс мүтәнасиб олан һиссәләрә бөл-
мәк үчүн һәммин әдәди тәрс әдәдләрлә дүз мүтәнасиб
олан һиссәләрә бөлмәк демәкдир.

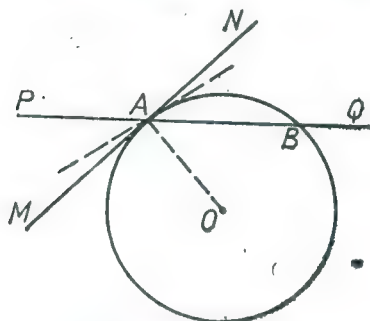
Тәрс теорем—шәрти бир теоремин нәтичәси, нәти-
чәси исә һәммин теоремин шәрти олан теоремә дејилир.
Мәсәлән, "рәгәмләринин чәми үчә бөлүнән һәр бир
натурал әдәд өзү дә үчә бөлүнүр" теореминин тәрси
"үчә бөлүнән һәр бир натурал әдәдин рәгәмләринин
чәми дә үчә бөлүнүр" олмалыдыр.

Тәрс функција— X чохлауғунда тә'јин олунмуш
 $y = f(x)$ функцијасынын гијмәтләри чохлауғу Y олар-
са, онда y -ин Y чохлауғундакы һәр бир y_0 гијмәтинә
 x -ин X чохлауғундан $y_0 = f(x_0)$ бәрабәрлијини өдәјән
анчаг бир x_0 гијмәти ујғун олдугда (y -ни $y = f(x)$
функцијасы X чохлауғуну Y чохлауғуна гаршылыглы
биргијмәтли ин'икас етдикдә), бу ујғунлуғла Y чо-
хлауғунда тә'јин олунаң $x = \varphi(y)$ функцијасы $y = f(x)$
функцијасынын тәрс функцијасыдыр. Мәсәлән, $x =$
 $= \frac{y-2}{5}$ функцијасы $y = 5x + 2$ функцијасынын тәрс функ-
ијасыдыр.

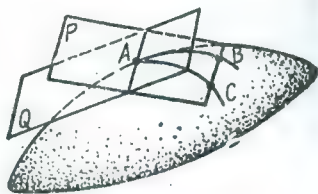
Топлама—ики ја бир нечә тоғлананың чәмини
ипмаг үчүн едилән һесаб әмәлидир.

Тохунаң—чеврә вә ја даһрә илә анчаг бир ор-
г пөгтәси олан дүз хәтдир. "Тохунаң" терминини
риңи дәфә франһысыз ријазиијатчысы А. М. Лежандр
(1752—1833) "Һәндәсә елементләри" адлы дәрслијиндә
ләтмишдир.

Тохунан дүз хэтт— FQ кэсэнин чеврэни A вэ B нөгтөсилэриндэ кечдијини вэ B нөгтөси чеврэ үзрэ нэрэкэт едэрэк A нөгтөсінэ јахынлашдығны гəбул



Шəкил 73



Шəкил 74

едэк (шəкил 73). Онда FQ кэсəни A нөгтəси əтрафында ырланаpaг вəзижəтини дəјишəчэкдир. B нөгтəси A нөгтəсінэ јахынлашдыгда, FQ кэсəни дə мүүјјэн бир MN лимит вəзижəтинэ јахынлашачагдыр. Бу нaлдa MN дүз хэтти A нөгтəсіндэ чеврəјə тохунан дүз хэтт адланыр. Демəли, MN дүз хэтти (o, r) чеврəсінэ тохунандыр вэ A тохунмa нөгтəсидир.

Тохунан мүстəви—сəтнин B вэ C нөгтəлəри A нөгтəсінэ мүхтəлиф истигамəтлəрдэн јахынлашдыгда, үч A , B вэ C нөгтəлəриндэн кечэн кэсən мүстəвинин гəјри-мəндуд олараг јахынлашдығы мүстəвијə, сəтнин A нөгтəсіндэ она чəкилмиш тохунан мүстəви дəјилир (шəкил 74).

Төрəмə—аргументин Δx артымы истəнилэн гaјда илэ сыфра јахынлашдыгда, функцијанын Δy артымынын $(\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)) \Delta x$ артымына нисбəтинин лимити, јə'ни

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

варса, онда һəмин лимитə $y = f(x)$ функцијасынын x аргументинэ нəзэрэн төрəмəси дəјилир. Нaггында дaнышдығымыз $y = f(x)$ функцијасынын мүүјјэн парчада тəјин олунмасы, јə'ни x аргументинин һəмин парчадан кəтүрүлмүш истəнилэн гижмəтиндэ $y = f(x)$ функцијасынын мүүјјэн гижмəтинин олмасы əввəлчəдэн гəбул едилир.

„Төрәмә“ истилаһыны ријазийјата мәшһур франсыз ријазийјатчысы вә механики Жозеф Луи Лагранж (1736—1813) дахил етмишдир. Төрәмә мүхтәлиф ишарәләрлә кәс-тәрилир: $\frac{dy}{dx}$ вә $\frac{df(x)}{dx}$ ишарәсини алман философу вә ријазийјатчысы Г. В. Лејбнис (1646—1716), y' вә $f'(x)$ ишарәсини Лагранж, Dy вә $Da Df(x)$ ишарәсини исә Коши ишләтмишдир. Бүтүн бунлара бахмајараг, һазырда Лејбнис вә Лагранж ишарәләриндән истифадә олунур.

Төрәмә тәнасүбләр— $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ оларса, онда бундан алынған вә төрәмә тәнасүбләр адланан ашағыдакы тәнасүбләр дә доғрудур:

$$\begin{aligned} 1. \quad \frac{a+b}{a} &= \frac{c+d}{c}; & \frac{a-b}{a} &= \frac{c-d}{c}; & \frac{a+b}{b} &= \frac{c+d}{d}; \\ & & \frac{a-b}{b} &= \frac{c-d}{d}; & & \\ 2. \quad \frac{a}{a+b} &= \frac{c}{c+d}; & \frac{a}{a-b} &= \frac{c}{c-d}; & \frac{b}{a+b} &= \frac{d}{c+d}; \\ & & \frac{a-b}{b} &= \frac{c-d}{d}; & & \\ 3. \quad \frac{a+b}{a-b} &= \frac{c+d}{c-d}; & \frac{a+c}{b+d} &= \frac{a}{b} = \frac{c}{d}; & \frac{a+b}{c+d} &= \frac{a}{c} = \frac{b}{d}; \\ 4. \quad \frac{a-b}{c-d} &= \frac{a}{c} = \frac{b}{d}; & \frac{a-c}{b-d} &= \frac{a}{b} = \frac{c}{d}. \end{aligned}$$

Бунлар вә буна охшар чохлу төрәмә тәнасүбләр ики әсас формада бирләшдирилә биләр:

$$\frac{ma + nb}{m_1a + n_1b} = \frac{mc + nd}{m_1c + n_1d} \quad (1)$$

$$\frac{ma + nc}{m_1a + n_1c} = \frac{mb + nd}{m_1b + n_1d} \quad (2)$$

Транспортир—бучаглары гурмаг вә өлчмәк үчүн истифадә едилән аләтдир. Бу аләт, бир хәткешдән вә буна бәркидилмиш жарымчеврәдән ибарәтдир. Жарымчеврәнин мәркәзи диаметрде штрихлә ишарә олунмушдур. Жарымчеврәнин гөвсү исә 0-дан 180°-јә кими дәрәжәләрә бөлүнмүш олур.

Транспортир, латын дилиндә көчүртмәк, јерини дә-јиндирмәк, баһгасынын үзәринә гојмаг кими мәналар верән сөздән көтүрүлмүшдүр.

Транссендент эдэл — нөч бир там эмсаллы чөбри тэнлижин көкү ола билмэјөн иррасионал эдэддир.

И. Лиувилл (1809—1882) биринчи дөфө 1844-чү илдэ транссендент эдэдлэрин мөвчүдлүгүнү сүбүт етмиш вэ онларын аламэт-лэрини көстөрмишдир.

1873-чү илдэ e эдэдинин транссендентлијини франсыз ријазиијатчысы К. Һермит (1822—1901), 1882-чи илдэ π эдэдинин транссендентлијини алман ријазиијатчысы Ф. Линдеман (1852—1939) исбат етмишлэр. 1929—1930 иллэрдэ совет ријазиијатчыларындан А. О. Гелфонд (1906—1968) вэ Р. О. Кузмин (1891—1949)

$\alpha \sqrt[n]{p}$ шөклиндэ олан бүтүн эдэдлэрин транссендент олдуғу-ну исбат етдилэр. Бурада α сыфра вэ p ваһидэ бэрабэр олма-

јан чөбри эдэддир, n исэ там эдэддир. Мөсөлөн, $3^{\sqrt{2}}$, $\sqrt{3}^{\sqrt{2}}$ вэ с. эдэдлэри мөпз бу шөкилдэ олан эдэдлэрдир. 1934-чү илдэ А. О. Гелфонд бу тэдгигатлары баша чатдыраарак α^3 шөклиндэ олан бүтүн эдэдлэрин транссендентлијини исбат етди. Бурада α вэ β истәннелэн чөбри эдэддир (α нэ 0 вэ нэ дэ 1 дејил, β исэ

иррасионал эдэддир). Мөсөлөн, $(\sqrt[4]{5})^{3\sqrt{2}}$ эдэди транссендент-дир.

Чохлуғлар нэзэријясынын јарадычысы Кеорг Кантор (1845—1918) илк дөфө чөбри эдэдлэр чохлауғунун һесаби олдуғуну исбат етмиш вэ ејин заманда мөјјөнлөшдирмишдир ки, транссендент эдэдлэр чохлауғу гејри-һесабиدير. Бүтүн бунлары билдикдэн сон-ра ајдын олуур ки, транссендент эдэдлэр дэ мөјјөн хассэли ади эдэдлэрдир. Лакин вахтиле инсанлар, сиррини билмэдиклэри вэ дэрк етмэдиклэри һадисэлэри бизим дүнјадан харичдэ һесаб едир, илаһи гүввэ илэ бағлајырдылар. О заманлар тэдгигатда гаршыја чыхан белэ һадисэлэри транссендент һадисэлэр адландырырдылар. Көрдүјүңүз кими, елмин сүр'өтлэ инкишафы һәр бир саһэдэ олан сирли дүјүнлэри ачыр вэ јаранмыш мүхтәлиф ујдурмалара сон гојур.

Транссендент бэрабэрсизлик — тәркибиндэ мәчһулун (дәјишәнин) транссендент функцијасы (үстлү, логарифмик, тригонометрик, тәрс тригонометрик) олан бэрабэрсизликдир.

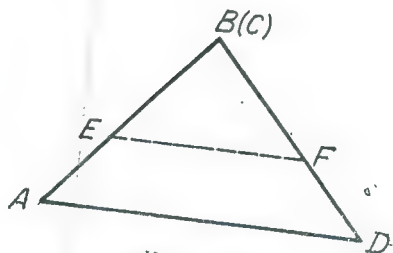
Мәсәләң, $-2^x > x + 4$ бэрабэрсизлији транссендент-бэрабэрсизликдир.

Транссендент тәнлик — тәркибиндэ мәчһулун (дәјишәнин) транссендент функцијасы (үстлү, логарифмик, тригонометрик, тәрс тригонометрик) олан тәнликдир. Мәсәләң, $\sin x + \lg x = x$: $2^x - \lg x = \arccos x$.

Транссендент функција — елементар һесаб эмәлләри илэ көстәрилә билмәјән функцијадыр.

Трапесија — ики тәрәфи паралел, о бири ики тәрәфи паралел олмајан дөрдбучағлыдыр.

Трапесијанын са-
һәси орта хәттинин
узунлуғу илә һүндүр-
лүҗу һасилинә бәрабәр-
дир: $S = \frac{1}{2} (a + b) h$.



Шәкил 75

Отурачагларындан
бири нөгтәјә чеврилән
трапесијанын лимит
вәзијјәти үчбучаг (чыр-
лашмыш трапесија) ве-
рир (шәкил 75). Чырлашмыш трапесијада трапесијанын
бүтүн хассәләри сахланылыр. Мәсәлән, ABD үчбуча-
ғынын тәрәфләринин E вә F орта нөгтәләрини бир-
ләшдирән дүз хәтт (үчбучағын орта хәтти) AD тәрә-
финә параллел олуб, онун јарысына бәрабәрдир.

Трапесија, јунан сөзүдүр вә ону „стол“ мә’насында ишл әт-
мишләр. Евклидин „Бағланғылар“ китабында „трапесија“ термини
мүасир мә’нада јох, башга мә’нада, мәсәлән, ихтијари дерд-
бучағлы (паралелограмдан башга) кими гәдул едилмишдир. Мүа-
сир мә’нада ишләтдијимиз „трапесија“ терминини нсә ријазийјата
биринчи дәфә јунан ријазийјатчысы Песидоний (б. с. э. 135—51)
дахил етмишдир. Трапесија XVIII әсрдән башлајараг даһа кеңиш
миҗјасда ишләнмәјә башламышдыр.

Тригонометрија — „тригонометрија“ сөзү јунанча
„тригонон“ — үчбучаг вә „метрезис“ — өлчмәк сөзлә-
риндән дүзәлдилмишдир. Буна ујғун олараг Азәрбај-
чан дилиндә бу термини „үчбучағы өлчмәк“ кими јад-
да сахламағ олар. „Тригонометрија“ терминини әрәб-
ләр јунан дилиндән көтүрмүш, өз дилләриндә „мүсәл-
ләсат“ сөзү илә әвәз етмиш вә орадан да мүәјјән јол-
ларла бизим дитә кечмиш, дилимиздә бир мүддәт көк
салмышдыр. „Тригонометрија“ терминини биринчи дә-
фә 1595-чи илдә алман илаһийјатчысы вә ријазийјатчы-
сы Барфоломеј Питиск (1561—1613) ишләтмишдир. Пи-
тиск өз дөврүндә тригонометријадан дәрслик вә три-
гонометрик чәдвәлләрин мүәллифи кими мәшһурлаш-
мышды.

Русијада биринчи дәфә тригонометрик чәдвәл 1703-
чү илдә „Таблицы логарифмов, синусов и тангенсов к
научению мудролюбивых тщателей“ ады алтында чап
олунмуш вә бунун чанында Л. Ф. Магнитски дә иш-
тирак етмишдир.

Тригонометрик функцијалар— $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg} \alpha$, $\sec \alpha$ вә $\operatorname{cosec} \alpha$ функцијаларына дејилир. Бурада α бучағы онларын аргументидир.

У әсрдә јашамыш һинд ријазинјатчысы Ариабхата дүзбучағы үчбучағын ити бучағы илә онун гаршысындакы катетин һипотенуза олан нисбәти арасындакы әлагәни кәшф едиб, ондан истифадә етмишдир. О, бу нисбәтә „јарым вәтәр“ адыны вермишдир. Сонралар „чиб“ мә’насында ишләнән бу сөз әрәб дилиндә „чејб“ кими ишләдилмиш, срадан да латын дилинә тәрчүмә едилмәклә, синус сөзү әмәлә кәлмишдир. Белә еһтимал олунур ки, бу сөзүн мәншәји һинд („санскрит“) сөзү олан „чива“ вә ја „чија“ сөзләриндән алынмышдыр. Һинд терминслогијасында исә синус „ардха—чија“, јә’ни јарым вәтәр кими ишләдилмишдир. Искәндәријјәли Клавди Птоломей исә өзүнүн мәшһур астрономик „Алмакест“ вә ја „Мәчәсти“ әсәриндә „гевс-вәтәр“ чәдвәлләри вермишдир.

Гевсүн косинусу, танкенси, котанкенси анлајышлары илк дөфә керкәмли Азәрбајчан алимни Н. Тусинин „Шәклүл—Гита“ (кәсишмәләр шәкли) әсәриндә ишләдилмәсинә бахмајарағ, орада бу анлајышлара ад верилмәмишдир. Косинус сөзү белә әмәлә кәлмишдир: верилмиш бучағы 90° -јә тамамлајан бучағын синусуна латын дилиндә „тамамлајычы синус“ ады верилмиш, сонралар бу термин ихтисар едиләрәк, \sin —со, \cos — \sin вә нәһајәт \cos — \sin шәклини алмышдыр. „Косинус“ терминин логарифм хәткешинин јарадычысы, инкилис астроному Е. Гунтер (1581—1626) өз әсәрләриндә 1620-чи илдә ишләтмишдир. Танкенс сөзү $\operatorname{tangens}$ латын сөзүндән көтүрүлүб тохунан (тохунан парча) мә’насындадыр. Кстанкенс сөзүнүн әмәлә кәлмәси дә ејнилә косинусун әмәлә кәлмәси кими мејдана кәлмишдир. Секакс да латын сөзүдүр вә кәсән (кәсән парча) демәкдир.

Тригонометрик функцијаларын муасир нәзәријјәсини вермәк анчағ Л. Ејләрә гисмәт олмушдур. Л. Ејләр өзүнүн „Сонсуз кичик кәмијјәтләр анализинә кириш“ (1748) әсәрини јазаркән бу саһәни јарадычылығла ишләмниш вә бир елм шәклинә салмышдыр. Илк дөфә онун тәрәфиндән банланмыш тригонометрик функцијалар нәзәријјәсинин аналитик (һәндәсәдән асылы олмајан) гурулмасы тәкчә бөјүк рус алимни Н. И. Лобачевскинин әсәрләриндә тамамланмышдыр. Елмин сүр’әтлә инкишаф етдији индики дөврдә тригонометрик функцијалара әдәли аргументин функцијалары кими бахылыр ки, бу да физика, механика вә техниканын бир чох чәһәтдән инкишафы илә әлагәдардыр. Бу функцијаларын көмәји илә рәгси һәрәкәтләр, далғаларын јайылмасы, мүхтәлиф механизмләрин һәрәкәти, дәјишән електрик чәрәјаанынын рәгси вә с. дөври просесләр ријазин чәһәтдән өјрәннир.

Трилјон—бах: Милјон.

У

Узунлуг өлчүләри:

1 километр (км)=1000 метр (м)

1 метр (м) = 10 десиметр (дм) = 100 сантиметр (см)
 1 десиметр (дм) = 10 сантиметр (см)
 1 сантиметр (см) = 10 миллиметр (мм)

Үзгүн буцаглар — ики параллел дүз хэтти үчүнчү дүз хэтлө кәсдикдә (шәкил 76) алынан (1 вә 5; 2 вә 6; 3 вә 7; 4 вә 8) буцаглардыр вә бу буцаглар чүт-чүт бәрабәрдир: $\hat{1} = \hat{5}$, $\hat{2} = \hat{6}$, $\hat{3} = \hat{7}$, $\hat{4} = \hat{8}$.

Улдузвары чохбуцаглы — контуру өз-өзүнү кәсэн чохбуцаглылардыр. 77-чи шәкилдә улдузвары **ABODE** чохбуцаглысы кәстәрилмишдир.

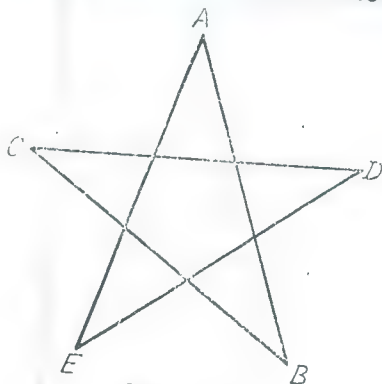
Ү

Үч перпендикуллар — мүстәви (Р, шәкил 78) үзәриндә майлин (АС) отурачагындан бунун пројексиясына (BC) перпендикуллар олараг кечирилән дүз хәттин (DE) майлин өзүнә дә перпендикуллар олмасыдыр.

Үчбуцаг — үч тәрәфи олан чохбуцаглы дыр. Дејиләнләрә көрә, бир чох ријазиијатчылар үчбуцагын әмәл-әкәлмә тарихини тәбии фактларда ахтармышлар. Онларын фикринчә үчбуцаг көјдә учан дурналарын јердән мүшәһидә олунашәклидир. Нәтта бу шәклин, үчбуцаг әдәлләринә (фигур әдәлләрин ән сәдәси) аид шәртләри өдәмәси тәрәрына кәлмишләр. Догрудан да, дурналардан бари габагда (үчбуцагын тәпә нөгтәси). икиси икинчи сырада, үчү үчүнчү сырада, дөрдү дөрдүнчү сырада вә с. учур (шәкил 79). „Үчбуцаг“ 1940-чы илә кими Азәрбајҗан дилиндә ишләнән „мүсәлләс“ әрәб сөзүнүн дәјишдирилмиш шәклидир.



Шәкил 76



Шәкил 77

Үчбучағын бучаглары чәми—һәр бир үчбучагда бучагларын чәми 180° -јә ($2d$ -јә) бәрәбәрдир.

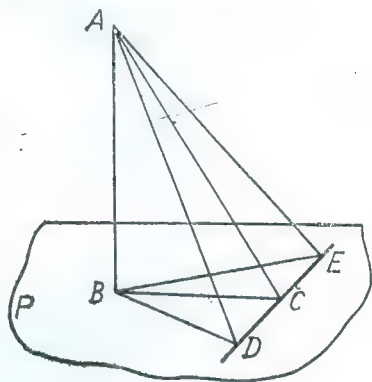
Үчбучағын саһәси — отурачагы илә һүндүрлүҗ һасилинин јарысына бәрәбәрдир:

$$S = \frac{1}{2} bh.$$

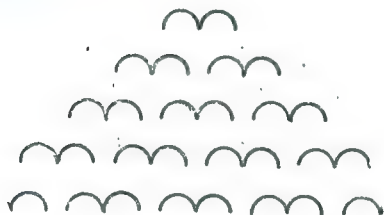
Үчбучағын саһәси мүхтәлиф дүстурларла да һесабланыр. Мәсәлән, ити бучағын тригонометрик функцијаларының өјрәнилмәси илә әлагәдар олан дүстурла:

$$S = \frac{1}{2} ab \sin C.$$

Үчбучағын тәнбөләни-үчбучаг тәпәсиндән гаршыдагы тәрәфлә кәсишмә нөгтәсинә гәдәр олан парчадыр (шәкил 80). Үчбучағын тәнбөләнләринин үчү дә (AD , BE , CF) бир нөгтәдә, дахилә чәкилмиш чеврәнин мәркәзиндә кәсишир. Абу



Шәкил 78



Шәкил 79

чағынын тәнбөләнини β_A илә ишарә етсәк, ону үчбучағын тәрәфләри илә ашағыдагы шәкилдә ифадә етмәк олар:

$$\beta_a = \frac{2}{b+c} \sqrt{bcp(p-a)},$$

p —јарым периметрдир. Верилмиш ABC үчбучағынын β_A , β_B , β_C тәнбөләнләри узунлугларынын тәрәфләрлә ифадәсини көстәрән дикәр шәкилдә дүстурлар да мөвчуддур:

$$\beta_A^2 = bc - bca^2 : (b+c)^2$$

вә ја

$$\beta_A^2 = bc - a_1 a_2,$$

$$\beta_B^2 = ca - cab^2 : (c+a)^2$$

вә ја

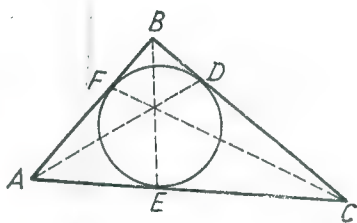
$$\beta_B^2 = ca - b_1 b_2,$$

$$\beta_c^2 = ab - abc^2 : (a+b)^2$$

вә ја

$$\beta_c^2 = ab - c_1 c_2.$$

Бурада a_1 илә a_2 , β_A тән-
бөләннинин a тәрәфини
бөлдүҗү парчаларын узун-
лугларыдыр. Охшар гаҗда
илә b_1 , b_2 вә c_1 , c_2 дә
отурачагларда алынган
парчаларын узунлуглары-
дыр. Үчбучағын тәнбөләни



Шәкил 80

гаршыдакы тәрәфи она
битишик тәрәфләрлә мütәнәсиб һиссәләрә бөлүр ($[AE] :$
 $[EC] = [AB] : [BC]$).

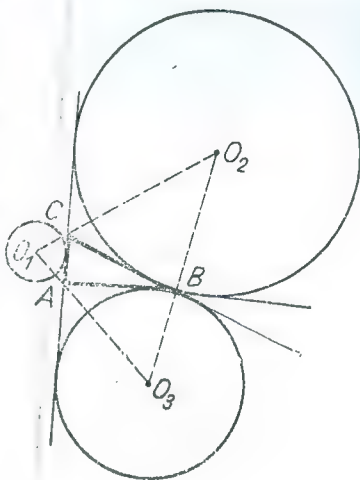
Үчбучағын харичиндә чәкилмиш чеврә — үчбучағын
харичиндә җерләшмәклә онун тәрәфләриндән биринә
вә галан тәрәфләринин узантысына тохунан чеврәдир.
Һәр бир үчбучаг үчүн үч дәфә харичдә чәкилмиш
чеврә гурмаг мүмкүндүр ки, онларын да мәркәзләри
верилмиш үчбучағын харичи бучаг тәнбөләнләринин
 O_1 , O_2 , O_3 кәсишмә нөгтәләри олар (шәкил 81). Плани-
метрија курсунда харичдә чәкилмиш үчбучаг анлаҗы-
шындан гурмаҗа аид мәсә-
ләләр һәллиндә истифадә
едилир.

**Үчбучағын һүндүрлү-
җү** — үчбучағын һәр һансы
тәпәсиндән гаршыдакы тә-
рәфә вә ја онун узантысына
ендирилмиш перпендикул-
лардыр.

Үчбучағын b тәрәфинә
ендирилмиш һүндүрлүк h_b
илә ишарә олунарса, онда
бу һүндүрлүк үч тәрәф
васитәсилә ашағыдакы дүс-
турла ифадә олунар:

$$h_b = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{b},$$

бурада $p = \frac{a+b+c}{2}$.



Шәкил 81

Үстлү тәңли — дәһинәни гүввәт үстүнә дахил олан тәңликләр дүр. Мәсәлә, $2^x = 23$.

Үстлү функция — $y = a^x$ ($a^x = \exp_a^{(x)}$ кими дә көстәрилер) шәклиндә олан функция дүр. Бурада иштирак едән a , әввәлдән гүҗмәти верилмиш ихтијари мүсбәт әдәд дүр.

„Үст“ („экспонентен“) сөзүнү ријазийјата биринчи дәрәҗә ачмаи ријазийјатчысы Михаил Штифел (1486—1567) дахил етмиш дүр.

Үстлү функцияның төрәмәси — өзү, әсасының натурал логарифмасы вә үстүнү төрәмәси һасилинә бәрабәр дүр: $(a^x)' = a^x \cdot \ln a \cdot (x)'$ вә ја $(a^x)' = \frac{\lg a}{\lg e} \cdot a^x (x)'$ бурада $\lg e = 0,3443$.

Ф

Фаиз — әдәдин жүздә бир һиссәсинә дејилир вә % кими јазылар.

Фаиз (%) ишарәси италјанча „cento“ сөзүндән көтүрүлмүш дүр, мәнасы 100 демәк дүр. Бу сөз фаиз һесабламаларында ихтисарла „cto“ кими јазылмыш дүр. Сонралар һесабламада „cto“ сөзүнү тез-тез иштәдәнләрин һәр дәрәҗә һәрфини јазмаға сәбри чатмамыш, ону садәчә олараг хәтт кими чәкмишләр. Бурадан да тәдричән мүасир дөврдә ишләтдијимиз фаиз (%) ишарәси мејдана кәлмиш дүр.

Фаиз әсасән үч јерә ајрылар:

1. Верилән әдәди фаизинин тапылмасы: верилән a әдәдинин $P\%$ -и, $\frac{a}{100} \cdot P$ демәк дүр.

2. фаизинә көрә әдәдин өзүнүн тапылмасы: $P\%$ -и a олан әдәд, $\frac{a}{P} \cdot 100$ демәк дүр.

3. Ики әдәдин фаиз нисбәти: верилән a вә b әдәдләринин фаиз нисбәти $\frac{a}{b} \cdot 100$ демәк дүр.

Факториал — $n!$ („ен факториал“ охунур) символу $1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1) \cdot n$ һасилинин мүхтәсәр ишарәсидүр. Мәсәлә, $5!$ дедикдә $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$ баша дүшүлүр. $0!$ исә $0! = 1$ гәбул едилмиш дүр. Факториал латын сөзү дүр.

Фәза—әрәб сөзүдүр вә кениш мејдан, көј чисим-ләри арасындакы бошлуг мә'насында ишләдилик вә тереометријада бахылан бүтүн \cup нөгтөләр чохлуғуна дејилир.

Фәрг—азаланын чыхыландан нә гәдәр бөјүк олду-гуну көстөрән әдәддир. Мәсәлән, $a-b=c$ жазылы-шында с фәргдир. Фәрг әрәб сөзүдүр вә ајрылма, ајыр-ма, сечмә мә'наларында ишләдилик.

Фигур—һәндәсәдә һәр һансы нөгтөләр чохлуғудур. Мәсәлән, дүз хәтт, мүстәви вә с. фигура мисал ола биләр. Фигур, латын дилиндә образ, көрүнүш, тәсвир мә'наларында ишләнән „фигура“ сөзүндән кө-түрүлмүшдүр. Ријазийјатда бу термин XII әсәрдән иш-ләнмәјә башламышдыр. Әввәлләр исә „форма“ дејиләи башга латын сөзү ишләдилмишдир ки, буһун да мә'-насы предметин хариҗи көрүнүшү, заһирдән үмуми шәк-ли демәкдир.

Фигурларын бирләшмәси—верилән ики вә ја бир нечә фигурун һеч олмаса биринә аид олан бүтүн нөг-төләрдән вә анчаг бу нөгтөләрдән әмәлә кәлән фигур-дур. Мәсәлән, сыныг хәтт вә ону әмәлә кәтирән пар-чаларын—бирләшмәси.

Фигурларын кәсишмәси—верилән ики вә ја бир нечә фигурун һәр биринә аид олан бүтүн нөгтөләрдән вә анчаг бу нөгтөләрдән әмәлә кәлән фигурдур (шә-кил 82). Бурада көстәрилән бириҗи вә икинҗи шә-килләрдә кәсишмә O вә P нөгтөләриндәдир, үчүнчү шәкилдә исә AD вә CB гарчаларынын кәсишмәси CD гарчасы олур. Бу кәсишмә белә көстәрилир: $[AD] \cap [CB] = [CD]$.



Шәкил 82

Функција— x дәјишәнинин мүүјјән X чохлуғундакы һәр бир гијмәтинә y дәјишәнинин Y чохлуғундакы бир вә ја бир нечә гијмәти мүүјјән ганун a ујғун олду-да, y дәјишәни x дәјишәнинин функцијасы, x исә ихтијари (сәрбәст) дәјишән вә ја аргумент адланыр.

Бөйүк алман философу вә ријазийәтчысы Готфрид Вилһелм Лейбниц (1646—1716) 1692-чи илдә јаздығы бир әсәриндә илк дөфә „функција“ терминини ишләтмишдир (функција, латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә әмәл етмә, јеринә јетирмә, тамамлама вә с. мәналарда ишләнир). Соңралар Јакобинни вә Иоһан Бернуллинин әсәрләриндә „функција“ истилаһындан истифадә олунмушдур. 1718-чи илдә исә Иоһан Бернулли һәндәси тәсәввүрдән истифадә етмәдән функцијаја тәриф вермишдир.

у-ин x -дән асылы олмасыны $y = f(x)$ шәклиндә кестәрмәји Ејлер тәклиф етмишдир. Бурада функција сөзүнү ифадә едән (у-ин x -дән асылы олмасыны ($y = \varphi(x)$, $y = \psi(x)$) вә с. шәклиндә дә јазырлар) f һәрфинә функцијанын характеристикасы дејилир. Характеристика, функцијанын ујғун гүјмәтини алмаг үчүн аргументин гүјмәти үзәриндә һансы әмәлләри апармаг лазым олдуғуну кестәрир.

Функцијанын артмасы— $x_2 > x_1$ шәртиндән $f(x_2) > f(x_1)$ алынарса, $f(x)$ функцијасына $a \leq x \leq b$ интервалында артан (вә ја монотон артан) функција дејилир. Мәсәлән, $y = 2^x$ функцијасы бүтүн әдәд оху үзәриндә артан функцијадыр.

Функцијанын азалмасы— $x_2 > x_1$ шәртиндән $f(x_2) < f(x_1)$ алынарса, $y = f(x)$ функцијасына $a \leq x \leq b$ интервалында азалан (вә ја монотон азалан) функција дејилир.

Функцијанын лимити— x -ин a әдәдинә јахынлашан ($x \neq a$) гүјмәтләриндә $f(x)$ -ин гүјмәтләри b әдәдинә јахынлашарса, онда b әдәдинә $f(x)$ функцијасынын a нөгтәсиндә лимити дејилир вә белә јазылыр: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$.

Функцијанын тәјјин областы—аргументин бүтүн (мүмкүн) гүјмәтләри чохлағудур. Буну белә дә дејирләр: функција, аргументин верилән гүјмәтләри чохлағунда тәјјин олунмушдур. Мәсәлән, квадратын саһәси, мүсбәт әдәдләр чохлағунда тәјјин олунмуш функцијадыр. Алынмыш китабларын дәјәри натурал әдәдләр чохлағунда тәјјин олунмуш функцијадыр вә с.

Функционал асылылыг—ики дәјишән кәмијјәтдән биринин һәр гүјмәтинә о биринин мүәјјән гүјмәти ујғун олмаг шәрти илә һәммин ики кәмијјәт бир-биринә бағлы оларса, бу чүр асылылыға дејилир. Мәсәлән, алынмыш китабларын сајы илә онларын дәјәри арасында функционал асылылыг вардыр.

Фунт—бах: Пуд.

X

Характеристика — логарифмин там хиссэсидир.

Характеристиканын тапылмасы — ваһиддэн бөжүк эдэдлэр үчүн характеристика, эдэдин там хиссэсиндэ олан рэгэмлэр сајындан бир аксијинэ барабар-дир. Мәсәлән, $\lg 2,375 = 0, \dots$; $\lg 23,12 = 1, \dots$; $\lg 83020 = 4, \dots$

Ваһиддэн кичик эдэдлэр үчүн сүн'и шәкилдә олан логарифмин характеристикасы, эдэдин гижмәтлери рэгэмлери гаршысында олан сыфырларын (сыфыр там да дахил олмәгәл) сајына барабардир. Мәсәлән, $\lg 0,203 = \bar{1}, \dots$; $\lg 0,0840 = \bar{2}, \dots$; $\lg 0,00021 = \bar{4}, \dots$

Харичи бучаг — үчбучагың дахили бучагына гоншу олан бучагдыр.

Харичә чәкилмиш дүзкүн чохбучагының саһәси — (шәкил 83) ашағыдакы дүстурла һесаблиныр: $S_n = nR^2 \operatorname{tg} \frac{180^\circ}{n}$.

Хәјали ваһид — $\sqrt{-1}$ хәјали эдәдини i һәрфи илә ишарә етмәк гәбул олунмушдур ки, бу да хәјали ваһид адланьыр (i — франсызча хәјали мә'насында ишләнән сөзүн баш һәрфидир).

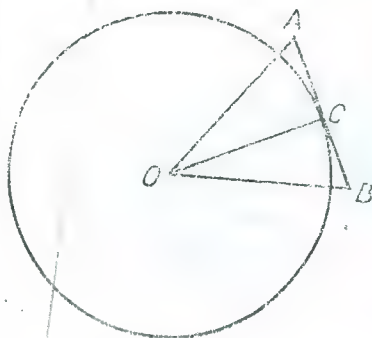
Квадраты (-1) -ә барабар олан эдәди ријазийјатда i һәрфи илә ишарә етмәк гәбул едилмиш вә хәјали ваһид адландырылмышдыр: $i^2 = -1$. Буну ријазийјат тарихиндә биринчи дәфә Ејлер **Хәјали ваһидин гүввәтлери** 1777-чи илдә ишләтмишдир. ашағыдакы кими тапылыр:

$$i^1 = i,$$

$$i^2 = -1,$$

$$i^3 = i^2 \cdot i = -1 \cdot i = -i.$$

Беләликлә, n истәниләп натурал эдәд олдугда, $i^n = 1$; $i^{4n+2} = -1$; $i^{4n+1} = i$; $i^{4n+3} = -i$ алыныр.



Шәкил 83

Хәјали әдәд—*bi* шәклиндә олан әдәдләрә дејилир. „Хәјали әдәд“ адыны ријазиијјата Декарт дахил етмишдир (бах: Комплекс әдәдләр). Ондан әввәл исә Кардано бу әдәдләри „софистик“, јә’ни „анлашылмаз“ әдәдләр адландырмышдыр.

Хәјали ох—үзәриндә сырф хәјали әдәдләрин јерләшдији ординат охудур.

Хәлилов Заһид Исмајыл оғлу (1911—1974)—Азәрбајҗан ССР ЕА-нын академики, әмәкдар елм хадими, физика-ријазиијјат елмләри доктору, профессор.

Ријазиијјат елминин инкишафы сәһәсиндә узун илләр чалышан З. И. Хәлилов ССР-дә илк дәфә функционал анализдән дәрслик јазмышдыр. „Цөгтәнин динамикасы“, „Даирәнин квадратурасы“, „Инсанлар индики ријазиијјата нәчә кәлиб чатмышлар“, „Нәғәри механиканын әсаслары“ вә с. китаблар да онун гәләминин мәнсулудур. 100-ә јахын китаб вә елми тәдҗигат әсәрләри республика вә мәркәзи мәтбуат сәһифәләриндә чап едилмишдир.

Академик З. Хәлиловун елми рәһбәрлији илә 29 елмәр намизәди јетинмишдир. Онун ријазиијјат елми сәһәсиндә хидмәтләри партија вә һөкүмәтимиз тәрәфиндән јүксәк гиймәтләндирилмиш, о, ики дәфә „Гырмызы Әмәк Бајрағы“ ордени, „Шәрәф Нишаны“ ордени вә бир сыра медалларла тәлтиф едилмишдир.

Хәта—бах: Мүтләг хәта.

Хәтти асылылыг—*k* вә *b* сыфыра бәрәбәр олмајан әдәдләр олдугда, $y=kx+b$ дүстуру илә ифадә олунаи ики *x* вә *y* кәмијјәтләри арасындакы асылылыгдыр.

Хәтти бучаг—бах: Икиүзлү бучаг.

Хәтти интерполјасија—аргументин ики конкрет гиймәти арасындакы парчада функцијаны хәтти функција илә әвәз етмәјә, башга сөзлә десәк, функција графинин гөвсү вәтәрлә әвәз едилмәсинә дејилир.

Хәтти тамлыг аксиому—бах: Кәсилмәзлиг аксиомлары.

Хәтти тәнлик—дәјишәнләри $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ олаи $ax_1 + bx_2 + cx_3 + \dots + kx_n = A$ шәклиндә тәнлијә дејилир. *a, b, c, \dots, k* әмсалларынын һеч олмәзсә бири сыфырдан фәргли олмалыдыр. *A* исә һәр һансы әдәддир. Хүсуси һалда: $ax = b$.

Хәтти функција— $y = ax + b$ функцијасына дејилир. Аргументин хәтти функцијасы исә аргументә нәзәрән бирдәрәчәли чоһһәдлидир.

Хырдалама—адлы эдэдлөрдө бөжүк өлчү ваһидлө-
рини өзүндөн кичик өлчү ваһидлэри илэ эвэз етмәк-
дир. Мәсәлән, 2 саат = 120 дэг = 7200 сан.

Һ

Һармоник анализ— тригонометрик функцијаларла
бағлы мәсәлэлэри өјрәнир. Бурада рәгси һәрәкәт, дал-
ғаларын јајылмасы, бә’зи атмосфер һадисәлэри вә и. а.
кими мүхтәлиф нөвлү периодик просесләр тәдгиг еди-
лир.

Һармоник орта— $1 : \frac{1}{2} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) = \frac{2ab}{a+b}$ кәмијјәти-
нин a вә b арасында орта кәмијјәт олмасына дејилир
Мәсәлән, мусиги һармонијасы һағгында гәдим јунан
алимләринин нәзәријјәсиндә ики симии узунлуглары-
нын һармоник ортасы мүһүм рол ојнамышдыр. „Һар-
монија“ ады да бурадан көтүрүлмүшдүр.

Һасил (әрәб сөзүдүр)—бах: Там эдәдләрин вурул-
масы.

Һексаедр—үзлэри квадрат олан вә һәр тәпәсиндә
јалһыз үч тил бирләшән дүзкүн чоһүзлүдүр. Буна
бә’зән дүзкүн алтыүзлү вә ја куб да дејилир.

Һексаедрин 6 үзү, 8 тәпәси вә 12 тили вардыр.
Онун сәтһи $6,00 a^2$, һәчми исә a^3 дүстурлары илэ һе-
сабланыр. Бурада „ a “ һексаедрин тилидир.

Һерон дүстүру— $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, бурада
 $p = \frac{a+b+c}{2}$. Бу дүстурдан үчбучағын саһәсинин һесапланмасында

истиғадә едилир. Искәндәријјәли Һерон (өлүмү вә доғулдуғу ил
мәлум дејил, еһтимала көрә I әсрдә јашамышдыр) Искәндәријјә
шәһәриндә ишләмиш гәдим јунан алим вә мүһәндисидир. О,
механика саһәсиндә даһа чоһ ишләмиш вә бир сыра кәшфләр
етмишдир. Мәсәлән, јанғын насосу, ғаныларын ачылмасы вә һәм-
чинини „мүгәддәс сујун“ сатылмасы үчүн автомат, мүхтәлиф һид-
равлик машынлар вә и. а. бунун парлаг тимсалыдыр. Бүтүн бун-
ларын нәзәри шәрһи онун „Пневматика“ (инди бу ад алтында фи-
зиканын газзоһшар чысылмәрдән бәһс едән шөбәси фәалијјәт көс-
тәрир) әсәриндә чәмләнишдир. Һерон һәндәсә елми үчүн ән
әсас һесаб едилән „Метрика“ (вәзн нәзәријјәси) китабында дүз-
күн чоһбучағлыларын саһәләринин вә чысылмәрини һәчмләринин дә-
гиг вә тәғриби һесапланмасы үчүн ғајда вә дүстурлар вермиш-
дир. Елз бурадача үчбучағын үч тәрәфинз көрә саһәсинин һеса-
ланмасы дүстүру өз әксини тапмышдыр. О бунула бәрәбәр квадрат

тэнлижин хэллэйн, тэгриби квадрат вэ куб көкалманы да изаһ етмишдир.

Саһэлэрин һесаблианмасында һеронун тэтбиг етдији јухарыдакы дүстурдан јуанлар, римлилар, орта эср јерлчәнлэри вэ техника мүтәхәссислэри дә сонралар истифадә етмишләр. һәмни дүстур инди дә әһәмијјәтнин итирмәмишдир.

Һесаб—әдәлләр вэ онлар үзәриндә апарылан әмәлләр һаггында елмдир. „Һесаб“ ады „аритмос“ (башга чүр „арифмос“ шәклиндә тәләффүз едилир) јуан сөзүндән көтүрүлмүш вэ мәнасы „әдәд“ демәкдир. Бәзи јуан мүәллифлэри исә өз әсәрләриндә „Арифметика техне“, јәни „сај сәнәти“ (арифмос)—сај „техне“—сәнәт) кими ифадәләр дә ишләтмишдиләр. Һесабын тәдрисиндән башлајарг әдәд алајыш кетдикчә кенишләнир. Илк аддымда N натурал әдәдләр чохлауғу, сонра Q^+ мүсбәт расионал әдәдләр чохлауғу, Z там әдәдләр чохлауғу, Q расионал әдәдләр чохлауғу, R һәгиги (хәјали) әдәдләр чохлауғу, һәһәјәт C комплекс әдәдләр чохлауғу вэ һиперкомплекс әдәдләр өјрәнмишдир. Һесабла әдәдлэрин ән садә хәссәлэри вэ һесаблама гәјдалары, әдәдләр нәзәријјәсиндә исә онларын даһа чидди хәссәлэри тәдрис олунар.

1701-чи илдә биринчи Пјотрун кестәриши илә Русијада ријазийјат-кәмичилилик мәктәби тәшкил едилмиш вә бураја дәрс демәк үчүн харичдән алимләр дәвәт олуномушдур. Бурада Л. Ф. Магнитски (1669—1739) јекәнә нүфуз газанан рус мүәллими иди. Буна көрә дә биринчи Пјотр она „Арифметика“ китабы јазмағы һовалә етмишди. О заманлар исә рус елми вә әдәбијјаты славјан дилиндә олмалы иди. Л. Ф. Магнитски буну нәзәрә алмыш вә Русијада биринчи дөфә „Арифметика“ китабыны јазмышды. Китаб 1703-чү илдә нәшр олуномушду. Китабын биринчи сәһифәсиндә елм сарајынын шәкли верилмишдир. Сарајын гапысында исә шаһләмә сарајынын шәкли верилмиш шәкилдә тәсвир едилмишдир. Бу ачар, бүтүн елмлэрин ачары иди—Арифметиканы билмәдән башга елмләрә јол јохдур. Арифметиканы билмәк үчүн тәдричән беш пилләни: сајманы, топламаны, чыхманы, вурманы вә бөлмәни: галхмаг лазымдыр.

Магнитскинин „Арифметика“ китабы рус халгынын бир чох нәслинә савад вермишдир. Бөјүк рус алыми вә шаири Михаил Василјевич Ломоносов (1711—1765) Магнитскинин „Арифметика“ китабыны „алимлијин дарвазасы“ адландырмыш вә демәк олар ки, ону әзбәр өјрәнмишдир.

Һесаб әмәллэри—топлама (+), чыхма (—), вурма (·) вә бөлмә (:) әмәллэридир.

Һесаб мәсәләси—верилмиш әдәдләрә вә бунларла мәчһулар арасында верилмиш мүнәсибәтләрә көрә бир вә ја бир нечә мәчһулу тапмаг тәләбинә дејилир.

Һесаби көк—мәнфи олмајан әдәдин мәнфи олмајан квадрат көкүдүр. Һесаби көк әрәб сөзүдүр вә һесаб гәјдаларына мәнсуб мәнасында ишләнир.

Һесаблама ријазийјаты—ријазийјатын елә мәсәләләр

даирәсинә бахылан истигамәтдир ки, бу мәсәләләрин һәллиндә электрон һесаблама машинларындан (ЕһМ) истифадә сдилир. Һесаблама ријазийјаты термининин бу мә'нада баша дүшүлмәсини үмуми ғайда һесаб етмәк олмаз. Чох вахт һесаблама ријазийјаты әдәди методларын синоними кими баша дүшүлүр. Һесаблама ријазийјатыны шәрти оларағ үч бөлмәҗә аҗырмағ олар:

1. Ријазии моделләшдирмәниң нәзәри вә практикки мәсәләләри илә әлағәдар олан бөлмә; даһа доғрусу, реал тәбии вә социал процессләрин ријазии моделләринин җарадылмасы вә анализи.

2. Күтләви мәсәләләрин ғојулушу вә һәлли методларынин ишләнмәси илә әлағәдар олан бөлмә.

3. Инсан—ЕһМ мүнәсибәтләри илә әлағәдар бөлмә. Бу бөлмәҗә ЕһМ үчүн програмлашдырмаһын автоматлашдырылмасы вә алгоритмик дилләрин җарадылмасы мәсәләләри дә дахилдир.

Һесаблама техникасы—бөјүк һәчмли әдәди мә'луматларла әлағәдар олан чәтин мәсәләләрин һәллини һесаблама просесинин автоматлашдырылмасы јолу илә асанлашдыран вә тезләшдирән техникки вә ријазии васитәләрин, үсулларын вә методларын мәчмуудур. Тарихән һесабламаны механикләшдирән гурғу (абак, чин четкәси) вә күтләви мәсәләләрин һәлли үчүн ријазии ғайда (мәсәлән, Евклид алгоритми) илк дәфә бизим ерадан јүз илләрлә ғабағ мејдана кәлмишдир. Логарифмик хәткеш, арифмометр кими һесаблајычы гурғулар XVII әсрдә җарадылмышдыр. Сонралар исә планиметр (чертјождакы саһәләри вә ғапалы фигурлары өлчмәк үчүн әләт) җарадылмышдыр. Нәһајәт XIX—XX әсрләрдә програм вә гурғулу һесаблама машинларынын конструксийасынын җарадылмасына башланды. Бу исә XX әсрин 40-чы илләриндә электрон һесаблама машинларынын җаранмасы вә бунунла һесаблама техникасында ингилабын башланмасы илә нәтичәләнди.

Илк ЕһМ „ЕНИАК“ 1946-чы илдә АБШ-да мејдана кәлди вә 1965-чи илә кими мүхтәлиф мөгсәдчи ЕһМ-ин сајы дүнја мигјасында 50 миндән чох нүмунә олду. Биринчи совет ЕһМ „БЕСМ“ академик С. А. Лебедевин рәһбәрлији алтында җарадылды. Һазырда ССРИ-дә мүхтәлиф ЕһМ-ләр, мәсәлән, бизим өлкәдә, һәмчинин хариҷдә мәшһур олан „Минск“, „Урал“, „Мир“ вә и. а. машинлар бурахылыр.

Һәгиги әдәдләр — бүтүн расионал вә иррасионал әдәдләрә дејилир.

Һәндәсә—јерөлчмә һаггында елм демәкдир. Гәдим: јунаплар бу елми мисирлиләрден өјрәниб, она кеометрија (бах Кеометрија) ады вермишләр.

Һәндәси гурма — бә'зи верилән елементләрә вә шәртләрә көрә һәндәси фигурун гурулмасыны тәләб едән мәсәләләрдир.

Һәндәси јер—верилән шәртләри өдәјән бүтүн нөг-тәләр чохлағунда, верилән хассәләрә малик нөгтәләрин һәндәси јеридир.

Һәндәси орта—верилән кәмијјәтләрин вурулмасы вә алынан һасилдән онларын сајы дәрәчәдән көк алын-масыдыр: һән. ор. $= \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}$. Бурада a_1, a_2, \dots, a_n верилән ихтијари мүсбәт әдәдләр, n исә онларын са-јыдыр.

Һәндәси силсилә—әдәди ардычыллыгын икинчи һәд-диндән башлајараг һәр бир һәдди өзүндән әввәлки һәдд илә бу ардычыллыг үчүн сабит вә сыфырдан фәргли олан бир әдәдин һасилинә бәрабәр оларса, һәмин ардычыллыгдыр вә бунун һәндәси силсилә ол-дугуну көстәрмәк үчүн бә'зән гаршысында \div ишарәси гојулур. Мәсәлән, $\div 20, 10, 5, \frac{5}{2}, \frac{5}{4}, \frac{5}{8}, \dots$

Һәндәси силсиләнин n -чи һәдди (һәр һансы һәдди) онун биринчи һәдди илә ортаг вуругунун $(n-1)$ -чи гүввәтинин һасилинә бәрабәрдир: $a_n = a_1 q^{n-1}$ (a_1 —би-ринчи һәдди, q —силсилә вуруғу, n —көтүрүлмүш һәд-дин нөмрәсидир).

Һәндәси силсиләнин (ортаг вуруғу 1-ә бәрабәр ол-мајан) илк n һәддинин чәми ашағыдакы дүстурла һе-сабланыр:

$$S_n = \frac{a_n q - a_1}{q - 1} = \frac{a_1 - a_n q}{1 - q}. \quad (q \neq 1).$$

Верилмиш һәндәси силсилә артан олдугда биринчи ифадәнин, азалан олдугда исә икинчи ифадәнин көтүрүл-мәси әлверишлидир.

Һәндәси чисим—фәза хассәләриндән башга, фикрән бүтүн хассәләриндән мәһрум едилән әшјадыр. Мәсә-лән, күрә һәндәси чисимдир.

Һәндәси фигур—истәнилән нөгтәләр чохлағудур.

Һәндәси фигур вә анлаҗышлар—бу сәһәдә һәлә гәдим вахтлардан башлаҗараг бә'зи шәрти ишарәләр ишләдилмишдир. Мәсәлән, гәдим јунан алыми Искәндәријҗәли Һерон (бизим ерадан әввәл I әср) „үчбучаг“ сөзү әвәзиндә ∇ ишарәсини, „дүзбучаглы“ әвәзиндә \square ишарәсини ишләтмишдир. Башга јунан алыми Папп (III әср) исә өз әсәрләриндә „чеврә“ әвәзиндә \bigcirc ишарәси, „дөрдбучаглы“ әвәзиндә \square ишарәси јазмышдыр.

XVII әсрдә франсыз ријазийҗатчысы. П. Һеригон һәндәсә елминә ашағыдакы шәрти ишарәләри дахил етмишдир: бучаг үчүн \angle , перпендикулҗар үчүн \perp , даирә үчүн \bigcirc , чеврәнин һәр һансы һиссәси үчүн \frown , дүзбучаг үчүн \sqcap .

Һәндәсәдә симметрия—фәзанын һәр бир M нөгтәсинә, верилмиш O мәркәзинә симметрик M нөгтәси ујғун гојуларса, онда фәзанын өзүнә алынан ин'икасы мә'насында ишләнир.

Һәндәсәдән һесаблама мәсәләси—бә'зи вериләнләрә көрә бу вә ја дикәр фигура аид олан һәр һансы һәндәси кәмијҗәтин әдәди гијмәтинин тапылмасы тәләб олуан мәсәләләрдир. Һәндәсәдән һесаблама мәсәләри үч група бөлүнүр:

1. Јалныз бир тәклифин тәтбиги илә һәлл олуан мәсәләләр.

2. Јалныз бир тәклифин тәтбиги илә һәлл олунуб, лакин һесабдан тип мәсәләләрин һәлли үсулуну вә ја чәбрдән тәнлик гурмагы вә һәлл етмәји тәләб едән мәсәләләр.

3. Бир нечә тәклифин тәтбиги илә һәлл олунан мәсәләләр.

Һәрфи тәнлик—тәнлијә дахил олан мә'лум кәмијҗәтләрин һамысы вә ја бир нечәси һәрфләрлә ифадә едиләрсә, белә тәнлик һәрфи тәнликдир.

Һәрфи тәнликләри һәлл етмәк—мәчһулларын, тәнлијә дахил олан мә'лум кәмијҗәтләр васитәси илә елә ифадәләрини тапмаг демәкдир ки, бунлары тәнликдә ујғун мәчһулларын јеринә јаздыгда тәнлији доғру бәрабәрлијә чевирсин.

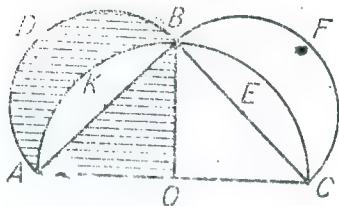
Һәчм—һәндәси чисмин тутдуғу фәза һиссәсидир.

Һипербола—мүстәвинин фоқслар адланан верилмиш ики (F_1 вә F_2) нөгтәсиндән мәсафәләри фәрғи сабит кәмијҗәт олан (бу сабит мүсбәт вә фоқслар ара-сындакы мәсафәдән кичик олмалыдыр) нөгтәләр чо-

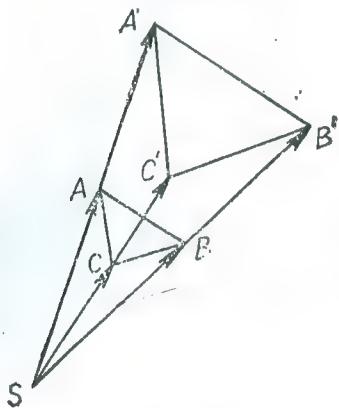
луғудур вә онун тәнлији $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ шәклиндә ифадә олунур.

Гипотенуз—бах: Дүзбучаглы үчбучаг.

Гиппократ (е. э. V әср) ајпаралары—Хиосслу Гиппократын көстәрдији елә үч фигурдур ки, онлардан һәр бири ики чеврәнин гөвсү илә әһатә олунур вә һәр бири илә бәрабәр бөјүклүкдә фигур гурулур. Гиппократ ајпараларындан биринин гурулмасы шәкил 84-дән ајдындыр; штрихләнмиш Гиппократ ајпараларынын саһәси бәрабәрјанлы ABC үчбучағынын саһәсинә бәрабәрдир.



Шәкил 84



Шәкил 85

Гиппократын диқәр ајпаралары даһа мурәккәб јолла гурулур. Бунлар анчаг хәткеш вә пәркарын көмәји илә јеринә јетирилir. Бу ајпаралары гурмаг үчүн ABC јарым чеврәси дахилинә ABC бәрабәрјанлы дүзбучаглы үчбучаг вә бу үчбучағын катетләрини диаметр гәбул едиб, онларын харичинә јени ADB илә BFC кими бәрабәр јарымчеврәләр чәкирик.

Гиппократын, даирә вә квадратын саһәләри онларын диаметрләри илә мүтәнасибдир, тәклифинә көрә ABC јарымдаирәси AKB илә BFC јарымдаирәләри саһәләринин һәр бириндән ики дәфә бөјүкдүр. Демәли, кичик јарымдаирәләрин саһә-

ләри чәми бөјүк јарымдаирәнин саһәсинә бәрабәрдир:

$$ABD + BFC = ABC.$$

Үмуми фигурун һәр ики тәрәфиндән $AKB + BFC$ саһәни чыхсаг, ахтарылан саһәни тапарыг: $ADBK + BFC E = \Delta ABC$ вә ја $ADBK = \Delta ABO$.

Номотетија—мүстәвидә һәр һансы S нөгтәси вә сы-
фырдан фәргли рәсионал k әдәди верилмиш оларса,
мүстәвинин истәнилән A нөгтәсини $SA' = kSA$ шәрти
илә A' нөгтәсинә кәтирән һәндәси чевирмәдир (шәкил
85). Бурада S нөгтәси номотетија мәркәзи k әдәди исә
нометија әмсалы адланыр.

Һониометрија—тригонометријанын, мүхтәлиф триго-
нометрик функцијалары арасында мүһүм асылылыгла-
рын олмасы, бунлардан да истифадә етмәклә лазым
олан һесабламаларын хејли ихтисар едилмәси вә садә-
ләшдирилмәси мүнәсибәтләринә һәср олунмуш һиссә-
синә дејилир. Һониометрија — „бучаг өлчмәк“ („һо-
һна“ —јунанча „бучаг“) демәкдир.

Һүндүрлүк—бах: **Үчбучағын һүндүрлүју.**

Һүсејнов Әшраф Искәндәр оғлу (1907—1980) — Азәрбајҗан
ССР ЕА-нын академики, республиканын әмәкдар елм хадими вә
әмәкдар мүәллим, физика-ријазийјат елмләри доктору, профессор.

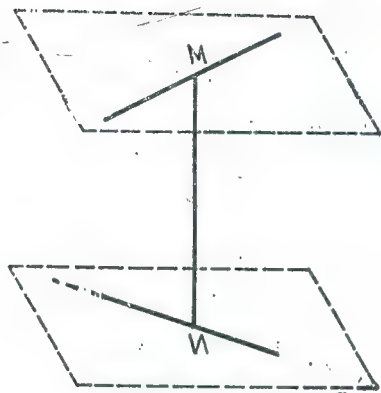
Ә. Һүсејнов көркәмли ријазийјат алыми, диференсиал вә ин-
теграл тәһликләр, гејри-хәтти функционал анализ саһәсиндә ән-
јахны мүтәхәссис кими танынмышдыр. О, гејри-хәтти сингујар
интеграл тәһликләрин јарадычысыдыр. Оуну бу саһәдә јаратдығы
нәзәријә механикада, о чүмләдән нүфуз едилә билән сәтһләрдә
мајенин вә газын һәрәкәти нәзәријәсиндә мүвәффәғийјәтлә тәтбиг
олунур. Ә. Һүсејновун тәдгигатларынын нәтичәләриндән гејри-
хәтти филтрәсија нәзәријәсиндә, аеродинамикада, чисимләрин сәс
сүр'әтиндән ашағы сүр'әтли газ ахынларыны јарыб кечмәсинә аид
мәсәләләрдә истифадә едилир.

Ә. Һүсејновун 150-дән чох елми әсәри, монографијасы, дәр-
слији чап олунмушдур. Оуну рәһбәрлији алтында 50-дән чох
докторлуг вә намизәдлик диссертәсијасы мүдафиә едилмишдир.

Ә. Һүсејновун ријазийјат елми саһәсиндә хидмәтләри партија
вә һөкүмәтимиз тәрәфиндән јүксәк гијмәтләндирилмиш, о, „Гыр-
мызы Әмәк Бајрағы“, „Шәрәф Нишаны“ орденләри вә бир сыра
медалларла тәһтиф едилмишдир.

Чарпаз дүз хәтләр—кәсишмәјән вә паралел олма-
јан ики дүз хәттә дејилир. Бунлардан бир мүстәви
кечирмәк олмаз Бә'зән бу дүз хәтләрә чарпазлашан
дүз хәтләр дә дејирләр.

Чарпазлашан дүз хәтләр арасындакы мәсафә—
чарпазлашан дүз хәтт үзәриндә олуб, бир-биринә ән
јахын олан M вә N нөгтәләрини бирләшдирән MN
парчасынын узунлуғуна ики чарпаз дүз хәтт арасын-
дакы мәсафә дејилир. MN дүз хәтти исә һәр ики чар-
пазлашан дүз хәттә перпендикулјардыр (шәкил 86).



Шәкил 86

Чеврә—мүстәви үзәриндә верилмиш нөгтәдән верилмиш мәсафәдә олан вә һәммин мүстәвидә јерләшән бүтүн нөгтәләр чохлауғудур.

Чеврәнин узунлуғу — чеврә дахилинә чәкитмиш дүзкүн чохбучаглыларын тәрәфләри сыфыра јахынлашдыгда периметрләри ардычыллығынын лимитинә дејилир вә $C = 2\pi r$ дүстуру илә ифадә олунар.

Чеврилмә—адлы әдәдләрдә кичик өлчү ваһидләрини өзүндән бөјүк өлчү ваһидләри илә әвәз етмәкдир. Мәсәлән. 300 гәп. = 3 ман.

Чеврилмиш мәсәлә—мәсәләдәки вериләнләрин дүзүлүш сырасы онун һәллиндәки әмәлләрин ардычыллығы сырасына ујғун олан мәсәләләрдир.

Чеврилмәмиш мәсәлә—мәсәләдәки вериләнләр вә онлары бағлајан асылылығлар, шәртдә бир сырада олмајыб бир-бириндән бир вә ја бир нечә шәртдә ајрылмыш мәсәләләрдир.

Чыхма—ики топлананын верилән чәми илә бунлардан биринә көрә, о бири топлананы тапма әмәлидир. Башга сөzlә, a әдәдиндән b әдәдини чыхмағ елә бир x әдәди тапмағ демәкдир ки, буну b илә топладыгда a -ны версин: $b + x = a$. „Чыхма“ әрәб дилиндә ишләнән „нагис“ (чыхма) сөзүнүн мүасирләшдирилмиш шәклидир.

Чохбучаглы—садә гапалы сыныг хәтт илә онун дахили областының бирләшмәсинә дејилир вә сыныг хәтт чохбучаглының сәрһәдди, онун дахили областы исә чохбучаглының дахили областы адланыр.

Тәрәфләри сајы n олан габарыг чохбучаглының дахили бучағларының чәми ашағыдакы дүстурла һесаблинар:

$$S = 2d(n - 2).$$

Бу дүстуру биринчи дәфә XV әсрдә Алман ријазитјатчысы Региомонтан (1436—1476) тапмыш вә тәчрү-

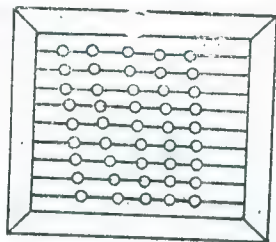
бәдә доғрулуғуну дәфәләрлә јохладыгдан сонра һәндәсә елминә дахил етмишдир.

Чохгигмәтли функција— x аргументинин һәр бир гигмәтилә у функцијасына ики вә даһа чох гигмәти ујғун олан функцијадыр.

Чохүзлүләрин охшарлығы— ујғун чохүзлү бучаглары бәрәбәр вә ујғун үзләри охшар ики чохүзлүдүр. 1-ә охшар чохүзлүләрин мувафиг элементләри онларын ујғун элементләри адланыр.

Чохһәдли— топлама вә чыхма ишарәләри илә бир-биринә бағлы олан бир нечә бирһәдлидән алынған јени чәбри ифадәдир.

Чәткә— дәрdbучаглы тахта шәклиндә олан чәрчивәдән (шәкил 87) ибарәтдир. Бу чәрчивәјә кирдә ашыглар тахылмыш вә һәр милдә һәрәкәт едән 10 ашыг вардыр. Шәкилдә ашағыдан биринчи милдә тәкликләр, икинчидә онлуғлар, үчүнчүдә јүзлүкләр вә с. салыныр.



Шәкил 87

Ч

Чавадов Магсуд Әлисимран оглу (1902—1972) Азәрбајҹан ЕА-нын мүхбир үзвү, республикамызын әмәкдар елм хадими, физика-ријазийјат елмләри доктору, профессор.

Ријзијјат елминин, әсасән һәндәсәнин инкишафы саһәсиндә узун илләр чалышан М. Ә. Чавадов „Хәтти вә квадратик формалар“, „Групплар нәзәријјәси элементләри“, „Векторлар һесабы“ вә с. китабларын, һәндәсә саһәсиндә исә 21 елми тәлғигат әсәринин мүәллифидир.

М. Ә. Чавадовун елмдәки хидмәтләри партија вә һөкүмәтимиз тәрәфиндән јүксәк гигмәтләндирилмиш, она Азәрбајҹан ССР әмәкдар елм хадими, әмәкдар мүәллим ады верилмини, Ленин ордени, ики дәфә „Гырмазын Әмәк Бајрағы“ вә „Шәрәф Пинһаны“ орденләри илә тәлтиф едилмишдир.

Чәбр—хүсуси бир елм кими чәбри әсасыны Мәһәммәд Әл-Хәрәзми (780—850) гојмушду. Ерамызын IX әсриндә онун јаздығы „Бәрнәсмә вә мүғајисәсмә“ китабы маһијјәтчә чәбрә һәср олунмушдур. О, чыхылашы тәнлијин бир тәрәфиндән о бири тәрәфинә кәчирмәк (бурада она топланған кими бахыр) әвәзинә „бәрнәсмә“, мәчһуллаы тәнлијин бир тәрәфинә, мәлүмлары исә о

бири тәрәфинә кечирмәк әвәзиндә исә „мүгајисәетмә“ ишләт-мишидир. „Бәрпаәтмә“ әрәбчә „әл-чәбр“ демәкдир. „Чәбр“ сөзү дә бурадан көтүрүлмүшдүр. Инди рус дилиндә ишләнән „алгебра“ сөзү бу сөзүн дәјишлмиш тәләффүзүдүр.

Чәбрин ссипракы инкишафы әдәд һаггында анлаышыны үмуми-ләшмәсиндән чох асылы иди. Тәһлијин һәлли просесиндә мәнфи чаваблар алындыгда, алимләр онлары мәнәсыз һесаб едирдиләр. Бу бахымдан да XVII әсрдә јашамыш мәшһур франсыз ријазийәтчысы вә философу Р. Декартын чәбрин сүр'әтлә инкишафы үчүн көрдүјү ишләр тәгдирә лајигдир. О, һәрфи ишарәләр вә бунлар үзәриндә әмәл гәјдаларыны инкишаф етдирди, әдәд оху-нун нөгтәләриндән истифадә етмәклә мәнфи вә мүсбәт әдәдләр үзәриндәки әмәлләри елми сүрәтдә әсасландырды. Ејни заманда дүстур вермәк үчүн өзүнүн координат системини тәтбиг етди. Бунун мүгабилиндә дә Декартын вахтындан башлајараг тәһликләр вә һәрфи ифадәләр үзәриндәки әмәлләр һаггындакы елм чәбр адландырылды. Һазырда орта мәктәбдә тәтбиг олунан јени програм әсасында һесаб әмәлләринин һасәләринин өјрәнән елм дә ријазийәтин бир һиссәси кими ишләдилр.

XV әсрә кими чәбр елми риторик вә ја дилчавабы (шифали) елм адланырды. Чүнки һәтә һәрф вә мүхтәлиф ријазийәт ишарәләр јох иди. Һесабланмасы лазым кәлән ријазийәт кәмијјәтләр јалныз сөзләрлә бүтөв јазылыр вә шифали изаһ олунурду. Бу исә елмин инкишафыны ләңкидирди. XV әсрин икинчи јарысындан башла-јараг Италијада, Алманијада вә Авропанын дикәр өлкәләриндә дөврүнүп көркәмли ријазийәтчылары тәрәфиндән бәзи чәбри ишарәләр тапылыб тәтбиг олунмаға башланды. Бунунла да чәбр-дә ишләдиләчәк һәрфи ифадәләрин бүневрәсип гојулду. Просес бу гәјда илә XVI әсрин соңуна кими давам етди. XVI әсрин со-ңунда франсыз ријазийәтчысы Франсуа Виет тәкчә мәчһул әдәди јох, ихтијари әдәди дә һәрфлә ишарә едиб, мәсә-ләнни үмуми һәллинә башлады. Онун бу фәалијјәти риторикдән јени шәрти ишарәләр даһил олан чәбрә кечмәкдә бөјүк аддым олду. Чәбрин ишарәләрини белә сүр'әтлә јарапмасы XVII әсрдә Италијада, Аьманијада, Франсада, Нидерландијада вә Инкилтәрә-дә баша чатдырылды. Бундан сонра чәбр елми сүр'әтлә инкиша-фа башлады.

Русијада чәбрдән биринчи китаб мүһәндис Н. Е. Муравјов (1724—1770) тәрәфиндән јазылмыш вә 1752-чи илдә Петербург Елмләр Академијасында чап олунмушдур. XVIII әсрдә чәбрә аид јазылмыш дәрсликләр сырасында Леснард Ејлерни „һесабдан рәһ-бәрлик“ дәрслији даһа көркәмли јер тутмушдур. 1767-чи илдә Петербургда јазылмыш бу китаб, елә орада 1768-чи илдә рус дилиндә, 1770-чи илдә исә алман дилиндә чапдан чыхмышдыр. Һәмин китаб XVIII вә XIX әсрләрдә франсыз (Китабын франсыз дилинә илк тәрчүмәси 1774-чү илдә Ж. Л. Лагранжын (1736—1813) Дифант анализинә аид әлавәләри илә бирликдә чапдан чыхмыш-

1 Дифант анализи—әдәдләр нәзәријјәсинин там әмсаллы чәб-ри вә ја чәбри тәһликләр системинин там, јахуд расионал әдәд-ләр чохлауғунда һәлләринин тапылмасыны өјрәнән бөлмәсидир. Белә ки, $ax - by = c$, $(a, b, c \in \mathbb{Z})$ илә b гаршылыгы саде әдәдләр

дыр), инкилис вэ башга диллэрдэ 30 дэфэ, Авропа диллэриндэ исэ 6 дэфэ (үч дэфэ русча) тэкрар чап олунмушдур.

Диофант (III эср) гэдим јунан ријазиијатчысыдыр вэ Искэн-дэријјэ шәһәриндә јашамышды. Онын һәјаты һаггында бизә чох чүз'и мәлүмат кәлиб чатмышдыр. Мәсәлән, башга бир јунан али-ми Метродор (VI эсрдә јашамышдыр) онун гәбир дашы үзәрин-

дә ашағыдакы мәсәләни вермишдир: „Диофант өмрүнүн $\frac{1}{6}$ -ни

ушаглыгда, $\frac{1}{12}$ -ни кәнчликдә, $\frac{1}{7}$ -ни исә субајлыгда кечирмиш-

дир. О, евләндикдән 5 ил сонра бир оғлу олмуш, атасы-нын јашынын јарысыны јашајыб өлмүшдүр. Оғлундан 4 ил сонра исә Диофант өзү өлмүшдүр. Диофант нечә ил јашамышды?”

Диофантын „Һесаб“ адлы 13 китабындан анчаг 6-сы бизә кә-либ чатмышдыр. Онын бу әсәриндә гејри-мүәјјән тәнлијә (дәрә-чәси дәрәдәк) кәтирилән мәсәләләр, һәлли илә чәмләнмишдир. О, бурада мәчһулу, онун дәрәчәсини, бәрәбәрлији вэ чыхманы ишарә етмәк үчүн һәмин сөзләрин ихтисарла јазылышындан ис-тифадә етмишдир. Диофант өз һәлләриндә әсасән мәсәләнин анализинә вэ мәчһулун дүзкүн сечилмәси мәрһәләләринә хүсуси фикир вермишдир. Онын фикринчә, мәсәлә һәллиндә мәчһулун дүзкүн сечилмәси, онун һәллини дәфәләрлә асаплашдырыр.

Диофантын тәнликләр нәзәријјәси сонракы дөврләрдә бөјүк сүр'әтлә инкишафә башлады. XVII эсрдә франсыз алими Баше де Мезериак (1587—1638) биринчи дәрәчәли Диофант тәнликлә-ринин һәлли үчүн үмуми үсул јаратды. XVI—XVIII эсрләр мүд-дәтиндә алимләрдән П. Ферма, Ч. Валлис, Л. Ејлер, Ж. Лагранж вэ К. Гаусс әсасән ашағыдакы шәкилдә тәнликләр тәдгиг едиб гуртардылар: $ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$; бурада a, b, c, d, e, f там әдәдләрdir.

XX эсрдә там әмсаллы ихтијари дәрәчәли ики мәчһулла тән-ликләри Норвеч ријазиијатчысы А. Туе арашдырмыш вэ исбат етмишдир ки, белә тәнликләрин сонсуз сәјдә там һәлләри ола билмәз. Бәс онда онларын һәлләри сәјы нечәдир вэ һансы сәр-һәдд дахилиндәдир?—бу суала чаваб тапылмады. Нәһајәт, созет ријазиијатчысы Борис Николајевич Делоне (1890) гејри-мүәјјән тәнликләри арашдырараг, онларын һәлләр сәјынын сәрһәдини тәјјин едән марағлы метод танды. Инди Делоне методу илә хүсуси һалда ашағыдакы шәкилдә тәнликләр там һәлл олунур: $ax^2 + by^2 = 1$. Бизим өлкәдә Б. Н. Делонедән башга, гејри-мүәјјән тәнликләрин һәлли илә А. О. Келфонд, Д. К. Фаддеев, В. А. Тар-таковски вэ башга алимләр дә мәшғул олмушлар.

Чәбр фәнни—тәнликләрин вэ тәнликләр нәзәријјә-синин мејдана чыхан бир сыра мәсәләләринин өјрәнил-мәсиндән ибарәтдир.

олдугда, һәлл $x = x_0 + bk$, $y = y_0 + bk$ (бурадакы x_0, y_0 һәр һансы һәлләрдән биридир вэ $k \in \mathbb{Z}$) шәклиндә ахтарылыр. Диофант ана-лизинә әввәлләр гејри мүәјјән анализ дә дејирдиләр.

Чэбри эдэдлэр—там эмсаллы чэбри тэнликлэрин, үмумијјэтлэ, $\Lambda(t)$ чоххэдлисинин көкү олан һәгиги вә ја комплекс эдэдлэрә дејилір. Мәсәлән, π вә e эдэдлэри чэбри эдэдлэр дејил.

Чэбри ифадә—бах: Расионал чэбри ифадә.

Чэбри тәнлик—тәнлији һәр бир тәрәфи дәјишән кәмијјэтлэрә нәзәрән чоххәдли вә јақуд бирхәдли олан тәнликләрдир.

Шәргин көркәмли орта әср ријазиијјатчысы Әбүл-Вәфа (940—998) „мүхтәсәр вурма“ үчүн үмуми гаданын кшләмәсиндә мәнфи эдәд тәтбиг етмишдир. Сонралар көркәмли италјан ријазиијјатчысы Леонардо Пизански (1180?—1250?), франсыз ријазиијјатчысы Николә Шјукә (XV әсрдә јашамышлыр), көркәмли алман ријазиијјатчысы Михаил Штифел (1486—1567), Г. Кардано (1501—1576) вә италјан ријазиијјатчысы Р. Еомбелли (XVI әсрдә јашамышлыр) чэбри бир сыра мәсәләләрини нәзәрдән кечирәркән мәнфи эдәдләрдән истифадә етмишләр. Мәсәлән, Г. Кардано чэбри тәнликләрин һәлгиндә гаршыја чыхан мәнфи эдәдләри атмырды. О $x^4 + 12 = 7x^2$ тәнлијинин дерд көгү олдуғуну кестәрирди: 2, $-2\sqrt{3}$ вә $-\sqrt{3}$.

Чэбри функција—чэбри тәнлији едәјән функцијадыр. Башга сөzlә, $F(x, y)$ x, y дәјишәнләриндән асылы чоххәдли олдуғда, һәр бир $F(x, y) = 0$ тәнлији чэбри функција адланан мүәјјән бир $y(x)$ функцијасыны (гејри-ашкар) тәјин едир. Даһа мүһүм чэбри функцијалар бунлардыр: $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$ чоххәдлийләри вә һәмчиниң дүстурларла верилмиш функцијалар, һансы ки, y функцијасы һесаб әмәлләринин вә мүхтәлиф дәрәчәдән көкалма әмәлијјатларынын көмәјилә x дәјишәни илә ифадә олунур. Мәсәлән,

$$y = \frac{7x + \sqrt[5]{2x^3 - \sqrt{6 - x}}}{x^4 + 1 - \sqrt[3]{4x}}.$$

Кестәрилән үсулларла ифадә олуна билмәјән чэбри функција да мөвчуддур: $y^5 + a_1y^4 + a_2y^3 + a_3y^2 + a_4y + a_5 = 0$ тәнлији y -ә нәзәрән, үмумијјәтлә десәк, радикалла һәлл олуна билмир. Бу факт норвеч ријазиијјатчысы Н. Абел тәрәфиндән тапылмышдыр. Абелә көрә $y^5 + ux + x = 0$ тәнлијиндә y дәјишәни һесаб әмәлләринин вә радикалларын көмәји илә x вәситәсилә ифадә олуна билмир.

Чырлашан трапесија—бах: Трапесија.

Чүт вә тәк функцијалар— $y = f(x)$ функцијасынын тәјин областындан олан x -ин бүтүн гијмәтләриндә

$f(-x) = f(x)$ бəрəбərлїјини ɵдəјəрсə, белə функцијə чўт. функцијə; $y=f(x)$ функцијасынын тə'јин областындан олан x -ин бўтўн гижмэтлэриндə $f(-x) = -f(x)$ бəрəбərлїјини ɵдəјəрсə, белə функцијə тəк функцијадыр.

Ш

Шагули (вертикал)—тəпə, уч мə'наларыны верəп „вертигалис“ латын сɵзўндəн кɵтўрўлмўшдўр. Биз буну шагули (хəтт, бучаг) кими ишлəдирик.

Ријазийат елминин тарихини дўнјада биринчи дəфə јазап Јевдем Родосски (бизим ерадан əввəl IV əср) кестəрир ки, шагули бучагларын бəрəбərлїјини илк дəфə кɵркəмли јунан философу вə ријазийатчысы Милетли Фалес (бизим ерадан əввəl VII—VI əср) исбат етмишдир.

Пабиев Гусейн Махмуд оглы
ТОЛКОВЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ШКОЛЬНИКА
(на азербайджанском языке)

Нәшријјат редактору *И. Әлијев*
Рәссамы *В. Мартынов*
Бәдии редактору *Е. Чәлилов*
Техники редактору *М. Хәсенов*
Корректорлары *С. Агајева, Е. Әлизадә*

ИБ—1289

Яғылмаға верилмиш 11. 07. 81. Чапа имзаланмыш 10. 02. 83. Кағыз форматы $84 \times 108^{1/32}$. Мәтбәә кағызы № 2. Әдәби гарнитур. Јүксәк чап. Физики чап вәреғи $8,3 \pm 0,25$ форзас. Шәрти ч. в. $8,40 \pm 0,25$ форзас. Шәрти рәнк.-оттиск 8,58. Учот нәшр. вәреғи $8,2 \pm 0,2$ форзас. Тиражы 25000. Сифариш 1842. Чилдәә гijмәти 65 гәп.

Азәрбајҗан ССР Дәвләт Нәшријјат, Полиграфија вә Китаб Тичарәти Ишләри Комитәсинин «Маариф» нәшријјаты Бақы, 370111, Ә. Тағызадә күчәси, № 4.

Азәрбајҗан ССР Дәвләт Нәшријјат, Полиграфија вә Китаб Тичарәти Ишләри Комитәсинин Јени Китаб -мәтбәәси. Бақы, Ә. Тағызадә күчәси, № 4.

Азербайджанское государственное издательство учебно-педагогической литературы «Маариф», г. Баку, ул. А. Тагизаде, № 4.

Новая Книжная типография, г. Баку, ул. А. Тагизаде, № 4.

